

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного
профессионального образования

"Центральная государственная медицинская академия"

Управления делами Президента Российской Федерации

На правах рукописи

Терехина Катерина Германовна

**Экспериментальное обоснование и определение клинической
эффективности применения скользящих самофиксирующихся узлов в
ринохирургии**

3.1.3 - оториноларингология

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук,
профессор Ю.Ю. Русецкий

МОСКВА, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	16
1.1 Существующие способы фиксации в ринопластике и их недостатки	16
1.1.1 Тампонада полости носа	17
1.1.2 Интраназальные силиконовые шины	17
1.1.3 Шовные техники.....	18
1.1.4 Клеевые техники.....	19
1.1.5 Септальные степлеры.....	22
1.2 Экстракорпоральные узлы, их виды, области применения.	23
1.3 Анализ методов тестирования биомеханических характеристик хирургических узлов	30
Глава 2. Материалы и методы исследований	34
2.1. Дизайн исследования.....	34
2.2. Дизайн и структура экспериментальной части исследования	35
2.2.1 Сборка экспериментальной модели для тестирования узлов.....	36
2.2. Дизайн клинического исследования	38
2.2.1 Структура исследования	38
2.3 Техники тестируемых узлов	40
2.4.1 Общая характеристика участников I клинического исследования	45
2.4.2 Общая характеристика участников II клинического исследования	47
2.5. Методы обследования, использованные в работе.....	49
2.5.1. Общеклинические исследования	49
2.5.2. Стандартное оториноларингологическое обследование.....	50
2.5.3. Компьютерная томография околоносовых пазух	50
2.5.4. Оценка сопоставления краев разреза при септопластике	53
2.5.5. Эндоскопическая оценка фиксации перемещаемых васкуляризированных лоскутов скользящими самофиксирующимися узлами.	54
2.6. Хирургическое лечение.....	56
2.6.1. Предоперационная подготовка	56
2.6.2. Хирургическое лечение пациентов с искривлением перегородки носа	57
2.6.3. Пластическое закрытие перфорации перегородки носа	58

2.6.5. Послеоперационное ведение пациентов и оценка состоятельности швов	60
2.7. Методы статистической обработки	62
Глава 3. Результаты механического тестирования скользящих и фиксирующих свойств экстракорпоральных узлов	65
3.1. Оценка скользящих свойств экстракорпоральных узлов	65
3.2. Оценка фиксирующих свойств экстракорпоральных узлов	69
Глава 4. Оценка эффективности скользящего самофиксирующегося узла при наложении интраназального шва	73
4.1 Результаты клинического исследования эффективности скользящего самофиксирующегося узла при септопластике	73
4.2 Результаты клинического исследования эффективности скользящего самофиксирующегося узла при пластическом закрытии перфорации перегородки носа	80
Глава 5. Дополнительные области применения скользящих самофиксирующихся узлов в ринопластике	83
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	95
ВЫВОДЫ	102
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	104
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	105
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	106

ВВЕДЕНИЕ

Развитие хирургии носа и околоносовых пазух прошло этапы от радикальных подходов с применением наружного доступа до малоинвазивных эндоназальных техник, в том числе, и благодаря стремительному развитию видеоэндоскопического оборудования [84,116]

Современная ринопластика активно развивается и движется в сторону улучшения эндоскопического контроля и уменьшения инвазивности. Соответственно, техники внутриносовых вмешательств постоянно совершенствуются и адаптируются к возрастающим требованиям [1,4,8].

Применение эндоскопического контроля имеет несомненные преимущества в виде лучшей визуализации, возможности манипулировать в глубоких отделах полости носа, что сделало хирургически более доступными задние части перегородки носа, решетчатые и клиновидные пазухи. Эндоскопический подход также позволяет избежать осложнений наружного доступа, что значительно улучшает качество жизни пациентов [8].

Эндоскопический контроль стал актуальным не только при хирургии носовых пазух, но и в других направлениях ринопластики.

Так, активное развитие эндоскопической хирургии околоносовых пазух обуславливает появление эндоскопической септопластики. В 1991 году впервые Lanza et al. и Stammberger внедрили использование эндоскопа при хирургии перегородки носа [94, 116]. Использование эндоскопической оптики позволяет добиться хорошего визуального контроля глубоких отделов полости носа с увеличением, снижения травматичности, риска послеоперационных осложнений, а также при необходимости облегчает переход к синус-хирургии [6,8,15].

Ряд исследований демонстрируют преимущества эндоскопической септопластики перед традиционной техникой. Авторы заявляют о снижении частоты симптомов, ассоциированных с искривленной носовой перегородкой, уменьшении послеоперационных осложнений и разрывов слизистой оболочки

(СО) до четырех раз по сравнению с традиционной техникой вмешательства [85,104, 108].

Успешное применение эндоскопических щадящих методик септопластики у взрослых послужило побудительным мотивом для исследований, отражающих безопасность данного метода у детей [1,52,56].

Как и любое хирургическое вмешательство, хоть и в относительно низком проценте случаев, септопластика не лишена риска развития осложнений как во время операции, так и в послеоперационном периоде. К наиболее часто встречающимся относятся: кровотечения, разрывы слизистой оболочки полости носа с дальнейшим образованием перфорации перегородки носа (ППН), формирование гематомы между листками мукоперихондрия, синехии полости носа и неудовлетворенность пациента результатами хирургического лечения [13,14,24,30,31,108].

На протяжении долгого времени эндоназальные вмешательства завершались тампонированием полости носа. Считается, что тампонада носа эластическими тампонами способствует адаптации мукоперихондрия и мукопериоста к восстановленному скелету перегородки носа, снижению риска кровотечения и развития септальной гематомы. Однако, следует отметить, что традиционная тампонада сопряжена с плохой переносимостью пациентами ввиду исключения носового дыхания, и, как следствие, снижением сатурации, нарушением сна, головной болью, слезотечением, а также болью при удалении тампонов [60,127,128,135]. Кроме того, отрицательной стороной носовых тампонов является возможность нанесения компрессионной травмы слизистой оболочки полости носа. Выраженные болевые ощущения и дискомфорт пациентов послужили толчком для поиска новых методов бестампонного ведения. Были предложены следующие альтернативные методы: синтетические клеи, биологические герметики на основе фибрина и коллагена, силиконовые шины, но самое широкое применение обрели шовные техники [70,98,102,105,112,125,126].

Гематома перегородки носа может возникнуть вследствие формирования «мертвого» пространства между листками мукоперихондрия. Такое состояние приводит к ряду более серьезных осложнений, включающих абсцесс перегородки носа [47]. Согласно I.N. Lee и L.Vuković (1988), наложение швов на перегородку носа позволяет свести к минимуму вероятность развития септальной гематомы [99].

В ряде систематических обзоров и метаанализов было доказано, что транссептальное прошивание может служить заменой передней тампонаде полости носа [54, 60, 127, 137].

Так же, для профилактики послеоперационных осложнений существуют рекомендации немедленно ушивать все интраоперационные разрывы слизистой оболочки перегородки носа [47, 108].

C. Hari et al (2008) описали технику шовной фиксации перегородки носа под эндоскопическим контролем. С помощью данной техники возможно не только прошивание перегородки носа, но и фиксация средних носовых раковин в медиальном положении. Использование обвивного способа означает, что одна нить держит весь шов и, следовательно, разрыв нити в одном месте приводит к расхождению всей раны [74].

Современные возможности волоконной оптики в ринологии открыла возможности для прецизионной работы с лоскутами. Однако, фиксация перемещаемых тканей в задних отделах полости носа все еще остается проблематичной.

Эндоскопическая эра в пластическом закрытии перфораций перегородки носа началась после публикации Hier и соавт. (2002) [77]. Согласно, M. Cassano (2017), преимущества эндоскопического способа закрытия перфорации перегородки носа заключается в минимальной инвазивности, хорошей визуализации всего операционного поля и возможности точного контроля сопоставления краев перфорации [53].

В настоящий момент существует множество способов хирургического закрытия перфораций перегородки носа, принципиально выделяются техники

перемещения васкуляризованных лоскутов из участков полости носа, перемещение в полость носа гингивобуккальных лоскутов на ножке, установка свободных аутотрансплантатов и применение синтетических имплантов [17,18]. Ключевым этапом при пластическом закрытии перфораций перегородки носа является надежная шовная фиксация перемещаемых тканей по периметру и в дальних отделах полости носа [4,38,39,96].

Эндоскопическая эндоназальная дакриоцисториностомия является эффективной и малоинвазивной операцией, направленной на восстановление проходимости слезоотводящих путей. Ответственным этапом операции является выкраивание и сопоставление лоскутов слизистой оболочки слезного мешка и полости носа. Фиксация лоскутов швами обеспечивает заживление первичным [88,132].

Активное развитие эндоскопической ринопластики существенно расширило возможности как ринопластов, так и нейрохирургов. На сегодняшний день раздвинулись границы показаний для хирургического лечения новообразований основания черепа, которые ранее требовали бы травматичного транскраниального доступа. Однако, наряду с изменением границ современной трансназальной эндоскопической хирургии возникает потребность в пластике дефектов твердой мозговой оболочки. Выбор материала для эффективного закрытия ликворных свищей и способов их фиксации остается предметом дискуссии. За последние десятилетия были внедрены техники с использованием свободных аутотрансплантатов из широкой фасции бедра в комбинации с васкуляризованными назосептальными лоскутами. Однако, применение любой из техник требует надежной фиксации, в том числе, и шовной [12,16,23,82,83].

Сложности прошивания в узких и глубоких пространствах еще более выражены в детской практике ввиду анатомических особенностей полости носа, которые значительно усложняют маневрирование иглодержателем с одновременным визуальным контролем [4,5,11,27].

Надежной фиксации мукоперихондриальных лоскутов в условиях ограниченного операционного поля требует, например, операция при устранении хоанальной атрезии [10,26,49,66,111,117].

При этом диапазон плотности сопоставляемых тканей в ринопластике чрезвычайно широк - от мукоперихондриальной, более подверженной травматизации при сшивании до прочной костной ткани. Так, при т.н. «сохраняющей» ринопластике, актуальны техники пришивания низведенной костно-хрящевой пирамиды с целью профилактики девиации и рецидивов горбинки [34].

Очевидно, что современным ринопластам необходимо осваивать и внедрять техники внутриносового прошивания и фиксации. Но это несет в себе определенные трудности. Так, существенным ограничением технических возможностей эндоскопического хирурга является работа одной рукой. Альтернативой может быть помощь рук ассистента, но, следует отметить, что данный способ требует согласованности движений двух хирургов и присутствие дополнительного персонала в операционной [3,4]. Соответственно, техники шовной фиксации должны быть адаптированы под эту особенность хирургии.

Таким образом, мы видим, что современные тенденции во многих направлениях эндоскопической ринопластики связаны с необходимостью шовной фиксации тканей, а шить в глубине полости носа достаточно проблематично.

Попытка решить проблему эндоскопического наложения швов в других областях хирургии связана с внедрением экстракорпоральных узлов, они формируются вне полости тела, и затем скользят до сопоставляемых краев и не требуют при этом помощи рук ассистента.

Удивительно, что эти узлы не получили пока распространения в ринологии, хотя в других направлениях хирургии давно стали рутинным и необходимым техническим приемом.

Из положительных сторон использования скользящих самофиксирующихся узлов можно отметить возможность их затягивания одной рукой и способность противостоять роспуску [87].

Круг востребованности узлов, обладающих скользящими самофиксирующимися свойствами постоянно расширяется, доказывая свою эффективность применения в различных областях хирургии.

Хирургический шовный материал должен обладать прочностью, особенно в узле, способностью хорошо вязаться и держать узел. Именно сформированный узел является наиболее ответственной частью шва.

Данные литературы по механическим параметрам экстракорпоральных узлов очень вариабельны как по результатам, так и по методике проведения экспериментов. Однако, авторы единогласно положительно оценивают внедрение данных узлов.

Между тем, эффективность экстракорпоральных узлов в ринохирургии чрезвычайно мало изучена.

Очевидно, что необходимо определить целесообразность применения скользящих самофиксирующихся узлов при различных операциях в полости носа и мы сочли необходимым устранить данный пробел знаний.

Цель исследования: повышение эффективности эндоскопической ринохирургии на основании применения скользящих самофиксирующихся узлов.

Задачи исследования:

1. Разработать методику экспериментального изучения механических свойств хирургических узлов.
2. Разработать удобную и воспроизводимую технику формирования скользящего самофиксирующегося узла для эндоскопической ринохирургии.
3. Экспериментально определить скользящие и фиксирующие свойства наиболее перспективных экстракорпоральных узлов при использовании различного шовного материала.

4. Провести исследование клинической эффективности разработанной методики во время септопластики.
5. Провести исследование клинической эффективности разработанной методики при пластическом закрытии перфорации перегородки носа.

Новизна исследования

1. Впервые разработана экспериментальная модель для объективного изменения легкости затягивания экстракорпоральных узлов.
2. Впервые на экспериментальной модели исследованы скользящие и фиксирующиеся свойства наиболее перспективных экстракорпоральных узлов с использованием различного шовного материала.
3. Впервые разработан способ формирования скользящего самофиксирующегося узла для интраназального шва (патент на изобретение №2793529).
4. Впервые проведена оценка эффективности применения разработанной техники формирования узла при септопластике.
5. Впервые показана эффективность использования скользящих самофиксирующихся узлов при пластическом закрытии перфорации перегородки носа.

Практическая значимость работы

1. Разработаны и используются в лечебном и учебном процессах методики формирования скользящего самофиксирующегося узла для интраназального шва (патент на изобретение №2793529).
2. Разработан способ эндоскопического ушивания интраоперационных разрывов мукоперихондрия перегородки носа как метод профилактики образования перфорации перегородки носа при выполнении септопластики (патент на изобретение №2806052).
3. Проведена клиническая оценка целесообразности применения скользящих самофиксирующихся узлов при пластическом закрытии перфорации перегородки носа.

4. Внедрены в лечебный процесс рекомендации по использованию техник экстракорпоральных узлов в разных направлениях эндоскопической ринопластики.

Основные положения, выносимые на защиту.

- скользящие самофиксирующие узлы облегчают работу хирурга при работе с лоскутами во время эндоскопической ринопластики и повышают ее эффективность;
- разработанный и изученный нами в эксперименте и в клинике «полурывающий» скользящий самофиксирующийся узел обладает простой техникой формирования, достаточно хорошо скользит и достигает сопоставляемых краев при натяжении;
- высокие скользящие свойства полурывающего узла сочетаются с достаточно высокой инициальной прочностью и надежностью, что позволяет рассматривать его в качестве оптимального для операций на перегородке носа;
- описанный узел может применяться по дополнительным показаниям, таким, как: ушивание интраоперационного разрыва слизистой оболочки перегородки носа, пластическое закрытие инфратурбинального и премаксиллярного доступов к верхнечелюстной пазухе, шовная фиксация средних носовых раковин в медиальном положении во время эндоскопической риносинусопластики, фиксация лоскутов при пластическом формировании хоан.

Апробация работы.

Основные результаты исследования опубликованы в 2 печатных работах в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов диссертационных исследований:

- Сравнение эффективности скользящих самофиксирующих узлов при хирургии перегородки носа. (Экспериментальное исследование) / К.Г. Терехина, С.Е. Кудряшов, О.А. Спиранская,

О.В. Чернова, А.Н. Елумеева, Ю.Ю. Русецкий // Российская ринология. – 2023. – Т. 31. – No 3. – С. 181–186.

- Терехина К.Г., Кудряшов С.Е., Ильинский С.Е., Чернова О.В., Громов К.С., Елумеева А.Н., Русецкий Ю.Ю. Скользящие самофиксирующиеся узлы в эндоскопической хирургии и перспективы их применения в ринологии. Российская ринология. 2022;30(2):99-105.

Получены 2 патента на изобретение:

- №2793529 (Способ формирования скользящего самофиксирующегося узла для интраназального шва)
- № 2806052 (Способ эндоскопического ушивания интраоперационных разрывов мукоперихондрия перегородки носа как метод профилактики образования перфорации перегородки носа при выполнении септопластики).

Основные материалы диссертационной работы доложены и обсуждены на научно-практических конференциях:

- Научно-практическая конференция оториноларингологов Центрального федерального округа РФ «Актуальные вопросы оториноларингологии и аллергологии» (2021г., Воронеж)
- Научно-практическая конференция молодых ученых ФГБУ ДПО «ЦГМА» (2022г., Москва)
- Обучающий курс ЦГМА «эндоскопическое хирургическое закрытие перфораций перегородки носа» (2022г., Москва)
- VI Всероссийский форум с международным участием «Междисциплинарный подход к лечению заболеваний головы и шеи» (2022г., Москва)
- Обучающий курс ЦГМА «эндоскопическое хирургическое закрытие перфораций перегородки носа» (2023г., Москва)

- Курс инновационной детской эндоскопической ринофаринголарингохирургии с диссекцией «КИНДЭР 6.0» (2023г., Москва)
- Обучающий курс ЦГМА «эндоскопическое хирургическое закрытие перфораций перегородки носа» (2024г., Москва).
- Курс инновационной детской эндоскопической ринофаринголарингохирургии с диссекцией «КИНДЭР 7.0» (2024г., Москва)

Внедрение результатов исследования

Разработанные в ходе диссертационной работы методики и полученные результаты внедрены в практику отделения оториноларингологии ФГБУ «Центральной клинической больницы с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации (г.Москва), ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава РФ, клиники «Семейная» ООО «ССМЦ» (г.Москва); в учебный процесс клинических ординаторов кафедры оториноларингологии ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ.

Степень достоверности и обоснованности результатов

Достоверность и обоснованность результатов работы основана на подробном обзоре и анализе литературы, посвященной теме диссертации, достаточной выборке групп в экспериментальной части, тщательной обработке полученных результатов. Объем выборки для обработки результатов 1 клинического исследования составил 200 пациентов, имеется основная и контрольная группы. Обработка полученных результатов проводилась с использованием электронных таблиц Microsoft Office Excel (2016). Статистическая обработка результатов проводилась средствами языка Питон (Python 3.9.). Для расчетов были использованы встроенные функции из модулей Statsmodels и Scipy.

Достоверность первичной документации исследования подтверждена их экспертной оценкой.

Тема работы утверждена на заседании Ученого совета ФБГУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» УДП РФ (протокол №3 от 25.05.2023).

Проведение диссертационного исследования одобрено Комитетом по этике научных исследований– протокол №3 от 2021 от мая 2021 года.

Личный вклад автора

Автором был проведен анализ литературы, включающий изучение ранее проведенных исследований по данной теме, анализ научных публикаций. На основе проведенного литературного обзора была обоснована актуальность проведения данного исследования и его научная новизна. Диссертант лично проводил экспериментальный этап исследования, для первичной проверки эффективности узлов. Автор также принимал участие в хирургическом лечении пациентов и лично осуществил сбор материала, его анализ и статистическую обработку данных. Основные результаты исследования были представлены в виде публикаций, патентов на изобретения и доложены на российских и международных конференциях.

Объем и структура диссертационной работы

Диссертация изложена на 120 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, главы с характеристикой проведенного исследования и описания использованных методов исследования, главы с результатами механического тестирования, главы с клинической частью исследования, заключения, выводом, практических рекомендаций, списка сокращений и списка использованной литературы, включающего 138 источников, из них 34 отечественных и 104 зарубежных. Диссертационная работа иллюстрирована 8 таблицами и 43 рисунками.

Соответствие диссертации Паспорту научной специальности

Диссертация «Экспериментальное обоснование и определение

клинической эффективности применения скользящих самофиксирующихся узлов в ринопластике» соответствует паспорту специальности 3.1.3. - «Оториноларингология». Результаты научно-исследовательской работы соответствуют области исследования специальности: п.3 – экспериментальная и клиническая разработка методов лечения ЛОР-заболеваний и внедрение их в клиническую практику) паспорта специальности.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Существующие способы фиксации в ринопластике и их недостатки

Современная ринопластика направлена на достижение функционального и эстетического результата с уменьшением хирургической травматизации и риска осложнений. Фиксация тканей является одним из ключевых этапов в риносинусхирургии, поскольку она определяет стабильность хирургического результата и минимизирует риск послеоперационных осложнений [14,31,47].

Ключевыми целями фиксации тканей являются: предотвращение смещения структур, снижение риска гематом, уменьшение формирования синехий. После реконструкции перегородки носа или установки хрящевых трансплантатов возможно их смещение, которое может привести к ухудшению функционального результата операции. Наличие пространства между листками слизистой оболочки (СО), так называемое «мертвое пространство» увеличивает риск скопления крови, что приводит к образованию гематомы. Фиксация тканей обеспечивает их плотное прилегание, снижая риск подобных осложнений. Свободное расположение оперированных тканей может стать причиной образования спаек между перегородкой носа (ПН) и латеральной стенкой полости носа. Спаечный процесс в послеоперационном периоде может привести к рубцеванию сформированных соустьев околоносовых пазух (ОНП). При перемещении васкуляризованных лоскутов чрезвычайно важно обеспечить стабильное положение тканей для восстановления кровоснабжения и регенерации тканей [31,47,108,110].

Однако, несмотря на уже существующие методы фиксации, ринопластики продолжают поиск более эффективных техник, так как каждый метод имеет свои ограничения.

1.1.1 Тампонада полости носа

Тампонада полости носа долгое время была основным методом фиксации в ринопластике. В начале использовалась марлевая тампонада, но в виду выраженного дискомфорта у пациентов и повышенным риском кровотечения в послеоперационном периоде, за счет излишней травматизации слизистой оболочки полости носа во время ее удаления и как следствие увеличение шансов инфицирования, марлевая тампонада была заменена использованием эластических тампонов или тампонов Merocel [33].

Однако и эластичные тампоны имели существенные недостатки. Среди них: выраженный дискомфорт, механическая травматизация, за счет отсутствия баланса между компрессией, необходимой для фиксации перегородки носа, и чрезмерным давлением, превышающим 42 мм рт. ст., что может вызывать ишемию и некроз слизистой оболочки [114].

Уменьшение проблемы избыточной компрессии была предложена коллегией авторов, под руководством А.И.Крюкова. Первым этапом авторы провели векторный анализ КТ полости носа, с учетом особенностей кровоснабжения перегородки носа. Вторым этапом был изготовлен внутриносовой секционный гидротампон, изготовленный из двух пластин силиконовой резины и разделенный на два отсека, заполненных физиологическим раствором [11].

Вышеперечисленные недостатки привели к разработке и других новых методов. Например, изучалась корреляция болевых ощущений, связанных с тампонадой, и пропитывания тампонов Merocel различными растворами анальгетиков [139]. Не смотря на активную работу ученых по совершенствованию тампонады, основные ее негативные моменты все еще не устранены.

1.1.2 Интраназальные силиконовые шины

В настоящее время чаще всего используются транссептальное прошивание перегородки носа и экранирование перегородки носа интраназальными силиконовыми шинами (сплинтами). Ряд метаанализов

подтверждает, что риск таких послеоперационных осложнений, как кровотечение, формирование гематомы перегородки носа, перфорация перегородки носа и резидуальная деформация перегородки носа у пациентов с бестампонными методами фиксации воссозданного скелета перегородки носа не выше, по сравнению с тампонадой полости носа [89,108,128]. Несмотря на то, что сплинты менее инвазивные, чем тампоны, их присутствие при неправильной установке, в носу вызывает дискомфорт, который снижает качество жизни пациента. Также, существует сложность в уходе за полостью носа, очищении сформированных геморрагических корок [Сергеева, диссертация].

1.1.3 Шовные техники

Методика транссептального прошивания была предложена R.S. Sessions et al. в 1980 году, как более комфортная альтернатива тампонаде. Матрачные швы фиксируют реимплантированный участок четырехугольного хряща перегородки носа, в также швы могут быть наложены сквозь средние носовые раковины для фиксации их в медиальном положении после эндоскопической синусохирургии. Согласно результатам исследования R.O.Gunaydin и соавт., проведенном совместно с анестезиологами, транссептальное прошивание ассоциируется с более быстрым пробуждением после комбинированной эндотрахеальной анестезии по сравнению с пациентами, которым проводилась тампонада [71].

Повреждение внутриносовых структур, чаще всего средних носовых раковин, во время функциональной эндоскопической синусохирургии может приводить к образованию внутриносовых спаек в послеоперационном периоде. Для профилактики их образования между латеральной и медиальной стенками полости носа, классически предложены способы тампонады среднего носового хода различными материалами [8].

Так же широко используются шовные техники медиальной фиксации средних носовых раковин [46,74,123].

C. Hari et al. описали технику наложения непрерывного шва на перегородку носа. Авторы отмечают, что наложение отдельных узловых швов в задних отделах полости носа может быть технически затруднительным, а обвивной способ прошивания позволяет распределить натяжение по всей длине шва. Данный способ может использоваться и для медиальной фиксации средних носовых раковин [74].

Основной идеей S. Hudson et R. Orlandi было упрощение шовной фиксации путем исключения необходимости завязывания узлов в труднодоступных участках полости носа. Шов фиксируется благодаря использованию нитей с микрозазубринами, расположенными под углом, что обеспечивает одностороннее движение нити и фиксацию тканей без обратного скольжения нити. Однако, зазубрины могут вызывать дополнительную травматизацию тканей при неосторожном наложении шва и в случае необходимости удаления шва, такой вид нити гораздо сложнее извлечь из тканей [51,80,124].

1.1.4 Клеевые техники

В литературе описаны способы применения богатой тромбоцитам аутоплазмы для фиксации размельченных фрагментов аутохряща. Данная техника удлиняет операционное время из-за необходимости точного приготовления. Кроме того, эффективность техники может зависеть от точности выполнения процедуры и навыков хирурга, что может привести к вариабельности результатов [69].

В настоящее время разработано множество различных хирургических клеевых составов, включающих как биологические, так и синтетические материалы.

Медицинские клеи, такие как цианоакрилат и фибриновый клей, обладают значительными преимуществами, включая быструю и надежную фиксацию тканей и возможность его локального применения, что сделало возможным фиксировать костные фрагменты и склеивать мелкие участки

хряща в ровную пластину для последующей реимплантации, а также использовать его для медиальной фиксации средних носовых раковин [68]. Однако, данная техника не лишена недостатков, применение цианокрилата требует опыта и точности, так как неправильное использование может привести к недостаточной фиксации или наоборот к чрезмерной фиксации тканей в неправильном положении [59].

Ранее использовавшиеся формы медицинского клея могли вызывать аллергические и воспалительные реакции, хотя современные формулы минимизировали этот риск [48,59].

В.Н. Choi et al. (2005) исследовали использование аутологичного фибринового клея для регенерации периферических нервов. Тромбоцитарный и инсулиноподобный факторы роста, содержащиеся в клее, способствуют ускоренному заживлению и восстановлению нервных тканей. Поскольку клей получают из крови самого пациента, риск иммунных реакций и осложнений минимален, что делает его безопасным для клинического применения. В отличие от коммерческих фибриновых клеев, которые могут содержать бычий тромбин и нести риск вирусной передачи, аутологичный фибриновый клей исключает эту опасность, повышая безопасность его применения в хирургии. Однако стоит отметить трудоемкость его приготовления, требующую 60–90 минут. Это ограничение делает клей менее подходящим для экстренных процедур или операций с меньшей продолжительностью. Кроме того, процесс приготовления включает этапы, такие как центрифугирование и контроль температуры, что может быть затруднительно в медицинских учреждениях без соответствующего оборудования. Концентрация факторов роста и тромбоцитов может варьироваться в зависимости от здоровья пациента и методики приготовления, что влияет на предсказуемость результатов [55].

J.Y. Lee et al. (2006) представили предварительный отчет результатов фиксации аутологичного хряща фибриновым клеем в качестве профилактики образования ППН, при двустороннем повреждении СО ПН во время септопластики. Техника позволяет зафиксировать хрящ и способствует

регенерации слизистой оболочки за счет высвобождения факторов роста из клея [98].

J.R. Parry et al. (2008) провели ретроспективный анализ применения фибринового клея для фиксации ацеллюлярного дермального матрикса при пластическом закрытии перфорации перегородки носа. Результаты показали положительные результаты в виде отсутствия осложнений и сокращения времени хирургического вмешательства на 30 минут и упростило операцию за счет отказа от наложения швов. Клей продемонстрировал хорошие фиксирующие свойства. Однако, авторы отмечают, что метод может вызвать воспаление и гиперплазию слизистой оболочки, что требует дальнейших исследований. Также невозможно не отметить, выборку из 5 пациентов, которая ограничивает статистическую значимость результатов и не позволяет сделать обоснованных выводов [105].

Все источники подчеркивают значительную пользу фибринового клея как в ускорении регенерации тканей, так и в предотвращении осложнений после операции. При этом основными недостатками использования клея являются длительность его подготовки и высокая стоимость.

При пластике дефектов основания черепа используется многослойное закрытие, при этом часть материала устанавливается интракраниально и остальная часть поверх дефекта. При этом различные материалы и комбинации материалов используются для пластического закрытия ликворных фистул. В подавляющем большинстве в качестве фиксатора свободных трансплантатов и/или лоскутов из местных тканей на питающей ножке используются биологические фибрин-тромбиновые клеи Тиссукол и Ивисел, которые одновременно выступают в качестве герметика. В качестве трансплантата чаще всего используются аутологичные ткани, в том числе хрящ перегородки носа, доступ к забору материала производится глубже классического разреза при септопластике, в завершении доступ ушивается транссептальными рассасывающимися швами [23,75,115].

Медицинские клеи обладают большим потенциалом для использования в хирургии, особенно в ринопластике и септопластике. Однако, их применение ограничено коммерческой доступностью и отсутствием стандартизации. Выбор в сторону клеевой техники должен основываться на конкретных клинических потребностях и условиях применения [27].

1.1.5 Септальные степлеры

R.B. Kuppersmith et al. обращают внимание на проблему, связанную с шовной фиксацией в полости носа, и предлагают в качестве решения авторский аппарат «The ENTact septal stapling system. ENTrigue Surgical Inc, San Antonio, TX», который работает по принципу степлера, используя биоразлагаемые скобы. Авторы использовали представленное устройство для сопоставления мукоперихондриальных листков при септопластике. Исследование демонстрирует потенциал этой методики в качестве альтернативы традиционным методам, таким как тампонада полости носа и наложение швов, которые в свою очередь имеют ряд недостатков. Степлерное устройство обеспечивает точное и безопасное соединение мукоперихондриальных лоскутов. Это достигается за счет точной фиксации, которая способствует равномерному распределению натяжения, по сравнению с более плотным натяжением при наложении швов. Использование биоразлагаемых скоб из полилактид-когликолида позволяет скобам постепенно растворяться, минимизируя риск длительной воспалительной реакции или осложнений, связанных с необходимостью их удаления [91,119].

В статье L.J. Sowerby et E.D. Wright были представлены результаты рандомизированного исследования, где сравнивались традиционная техника прошивания и с использованием степлера. Авторами были сделаны выводы, что время операции сокращается при использовании степлеров, а частота осложнений в двух группах сопоставима [114].

А. Kuboki et al. провели проспективное исследование эффективности сплинтов и прошивание с использованием специального устройства. Оба метода показали сопоставимую эффективность в предотвращении осложнений, таких как гематома и перфорация ПН [90].

Шовные техники в сочетании с современными устройствами продемонстрировали хорошие результаты. Авторы подчеркивают, что среднее время наложения скоб составляет менее 60 секунд, что снижает общую продолжительность операции [90,91,114,119].

Однако стоит отметить, что использование таких инструментов имеют ограниченную универсальность в сложных анатомических случаях и обладают высокой стоимостью.

1.2 Экстракорпоральные узлы, их виды, области применения.

В последние десятилетия, наряду с активным внедрением эндоскопических систем в хирургическом лечении, все больше внимания уделяется разработке узлов для работы в узких и глубоких анатомических полостях [37].

Лапароскопическая хирургия имеет более долгую историю, чем эндоскопическая ринохирургия, и для нее предложены различные методики наложения швов. Лапароскопическое наложение швов можно разделить на две основных группы: интра- и экстракорпоральные методы, при которых образуемая петля формируется вне полости и далее направляется к краям раны. Метод интракорпорального узла подразумевает оборачивание шовной нити вокруг щипцов, что делает его крайне сложным в применении в эндоназальной хирургии с узким операционным полем. Экстракорпоральный вариант шовной фиксации удобнее классических хирургических узлов тем, что он формируется вне полости тела, и затем скользит до нужного уровня, при этом он не развязывается, что значительно облегчает дальнейшее накладывание страховочных петель. Несомненным преимуществом является

то, что данная техника сокращает время операции и не увеличивает ее стоимость [28,118].

Несмотря на то, что металлические клипсы активно используются в большинстве эндоскопических внутрипросветных вмешательствах ввиду удобства применения, в некоторых ситуациях пережатие тканей клипсами оказывается недостаточным, в таких случаях применяют лигирование тканей петлей из хирургической нити с узлом, обладающим самофиксирующимися свойствами [2].

Основным экстракорпоральным узлом в лапароскопической хирургии является петля «Roeder's knot». Одновременно с усовершенствованием техник лапароскопических операций происходит модернизация применяемого узла, ввиду его тенденции к обратному скольжению [72,118].

Спорным моментом в литературе является вопрос происхождения вышеупомянутого узла.

По данным И.В. Слепцова и Р.А. Черникова, петля предложенная Н. Roeder и соавт. изначально применялась для остановки кровотечения после тонзиллэктомии, а впервые в эндоскопическую хирургию ее ввел К. Semm для лапароскопической аппендэктомии в 1983 [28].

Несколько иное мнение у Т.С. Suhardja и соавт.. Авторы считают, что «Roeder's knot» был введен в лапароскопическую хирургию в 1981г. в качестве способа лигирования сосуда [118].

Первые статьи о применении скользящих узлов действительно, ссылаются на узел «Roeder's knot». Так он дал начало следующим модификациям, получившим широкое распространение в абдоминальной хирургии, ортопедии и даже в ветеринарии: «Melzer-Buess knot», «Shimi-modified Melze-Buess knot», «4-S Modified Roeder knot», «Arthroscopic Roeder knot», «Equine Roeder knot», «Field knot and Savoie-modified Roeder knot», «Hughes-modified Roeder knot», «Lieurance-modified Roeder knot», «Tuckahoe knot» и «Gea knot» [72]

Исследование Hage et al. представляет собой всесторонний обзор эволюции узла Редера. Были сделаны выводы, что устойчивость узла Редера и его модификацией во многом зависит от их начальной конфигурации и количества добавленных полуузлов. Автор подчеркнул, что модификации, ориентированные на специфические задачи, например, для ортопедии или гинекологической хирургии, значительно повышают надежность узла, но добавляют трудностей при его выполнении [72].

Развитие эндоскопической техники расширило возможности артроскопической реконструкции, как следствие, начали появляться как новые техники операции, и соответственно вспомогательные манипуляции, облегчающие проведение высокотехнологичных хирургических вмешательств.

В настоящее время, в артроскопической хирургии наиболее часто используются узлы со свойствами скольжения и самофиксации.

J.F. DeBeer и соавт. (1998) опубликовали технику узла для артроскопической хирургии «Nicky's knot». Многие описанные варианты завязывания узлов со свойствами скольжения и фиксации являются модификациями уже давно описанных и используемых узлов в разных сферах жизнедеятельности. Так узел «Nicky's knot» является преобразованным палаточным узлом, известным среди альпинистов. Данный способ был применен в 53 восстановительных операциях Банкарта в случаях нестабильности плечевого сустава, но также потенциально может быть использован в других артроскопических процедурах. Для затягивания петли потягивается конец нити вокруг которого было выполнено переплетение нити и одновременно продвигается узлотолкателем вниз к прошиваемым тканям [61].

S. A. Fleega и S. H. Sokkar (1999) опубликовали технику формирования «The Giant knot». Авторы утверждают, данный узел может быть использован без дополнительных страховочных петель и применили его в артроскопических операциях на ротаторной манжете плечевого сустава [67].

Такое уже утверждение выдвинули S. H. Kim и K. I. Ha (2000) и представили положительные результаты применения узла «SMC knot» при более 200 артроскопических операциях на плечевом суставе. При затягивании данного узла хирург использует специальный эндоскопический инструмент – толкатель узла, далее при достижении тканей, узел дополнительно блокируется путем натяжения концов нити [87].

В 2000 году Burkhart и соавт. выделили 5 критериев, которым должен соответствовать скользящий узел, используемый при артроскопических операциях. Оптимальный узел должен иметь низкий профиль, обладать простой техникой выполнения, достаточно хорошо скользить и достигать сопоставляемых краев при затягивании и должен обладать высокой инициальной прочностью и надежностью [50].

W. B. Wiley и соавт. (2004) опубликовали метод формирования узла «Tuckahoe knot». Авторы данной техники отмечают, что узел достаточно прочно блокируется при затягивании, что позволяет с легкостью наложить 3 дополнительных страховочных петли [130].

F. Balg и соавт. (2007) акцентируют внимание на то, что молодые хирурги испытывают некоторые трудности в формировании артроскопических узлов, так как большинство из них представляют собой технически сложные модификации [41]. К тому же, риск преждевременного затягивания узла, при случайном потягивании за другой конец нити намного ниже, чем у узлов SMC knot [87], Nicky's knot [61] и Weston knot [129]. Однако, данный узел не проходил тестирования, где сравнивался бы с другими конфигурациями узлов [41].

Y. Mochizuki и соавт. (2005) описали модифицировали традиционный хирургический узел, так чтобы в нем появились свойства скольжения и самофиксации. Вначале формируется узел, состоящий из двух петель, первая из которых имеет двойное переплетение нитей, а вторая одинарное, затем добавляется оборот нити между первой и второй петлями. Конец нити,

которой был выполнен оборот выводится из последней сформированной петли [101].

S. Kuptniratsaikul и соавт. (2014) описали методику формирования узла «Chula knot» акцентируя внимание на возможность ослабить узел, в случае непреднамеренного его затягивания, что делает возможным дотянуть узел до сопоставляемых краев, а не срезать шов. В дополнение, низкий профиль узла снижает шансы развития импиджемент-синдрома [92].

W. Laupattarakasem и соавт. (2016) представили три разных варианта завязывания узла «8-2-Alpha knot», схематично формирование узла вначале напоминает цифру 8, которая дальше при затягивании напоминает 2 буквы альфа греческого алфавита. Технически формирование узла требует выполнения относительно сложных последовательных шагов. В отличие, от вышеописанного узла, в случае преждевременного затягивания петли, которое чаще всего происходит, при одновременном потягивании за оба конца нити, описан способ экономного срезания конца нити, свободного от иглы, чтобы можно было повторно завязать узел [95].

S. Parada и соавт. (2017), используя технику узла «Wiese knot», сделали выводы об его преимуществах и недостатках. Были описаны следующие положительные качества: скользящие и фиксирующие свойства оптимально подходят для операций при нестабильности суставов, техника формирования узла состоит всего из нескольких шагов, что делает его простым для воспроизведения и его плоская геометрия не создает трения на суставной поверхности. Потенциальные трудности, с которыми можно столкнуться при прошивании: для обеспечения дополнительной надежности шва необходимо добавлять к узлу дополнительные страховочные петли. Так же есть риски того, что нить при затягивании узла не будет достаточно хорошо скользить, что в свою очередь может вызвать ятрогенное повреждение хрупких тканей [103].

J. Wolfe и соавт. (2018) разработали схему формирования узла «The West Point Knot», который объединяет в себе комбинацию свойств скольжения и блокирования, превосходную надежность и относительную легкость в

исполнении. Громоздкость узла и риск его преждевременного затягивания могут потенциально ухудшить результат прошивания [131].

При анализе зарубежной и российской литературы обнаружены единичные публикации, описывающие использование скользящих самофиксирующихся узлов в ринопластике.

О.М. Ramirez и соавт. (2009) опубликовали технику «Peruvian fisherman's knot» - универсального в пластической хирургии узла, обладающего скользящими и самофиксирующимися свойствами. Авторы обращают внимание на влияние хирургических узлов на результат операции и на сложность шовной фиксации в узких операционных полях. Согласно данным, описанный узел успешно применяется во время эндоскопического лифтинга, кантопексии, абдоминопластике и маммопластике [107]. Позднее Теоман Dogan описал технику «Teodor suture» используемую для стабилизации спинки носа в правильном положении. Автором отмечено, что при этом была использована техника формирования скользящего самофиксирующегося узла «Peruvian fisherman's knot» с нитью PDS 4/0. Данная комбинация узла и шовного материала прочно удерживает сопоставляемые структуры [107].

В течение последних лет скользящие самофиксирующиеся узлы стали активно применяться в нейрохирургии. Ушивание твердой мозговой оболочки является важным заключительным этапом эндоназальной эндоскопической трансфеноидальной хирургии.

Ятрогенные дефекты основания черепа и твердой мозговой оболочки могут возникнуть в результате эндоскопических эндоназальных доступов.

Y. Ishii и соавт. (2010) описали технику узла для работы в анатомически ограниченных пространствах, при затягивании которого не требуется использование узлотолкателя. Авторы использовали монофиламентную шовную нить 5/0 (Surgipro II, Covidien, MA, USA), свободным от иглы концом нити формируются два оборота вокруг в направлении сопоставляемых тканей, далее тот же конец нити проводится в первую сформированную петлю, далее

потягиванием за конец нити с иглой узел опускается до сопоставляемых тканей [81].

N. Sakamoto и соавт. (2012) использовали фасцию прямой мышцы живота и васкуляризованный мукопериостальный лоскут для закрытия ятрогенных дефектов основания черепа. Фасциальный трансплантат подшивался к твердой мозговой оболочке 4 узловыми швами монофиламентной нитью Prolene 6-0 (Ethicon, Somerville, New Jersey, USA), при этом сам узел формировался все полости носа и затягивался за счет потягивания за один из концов нити, при этом хирург должен следить за силой, с которой он тянет нить, чтобы непреднамеренно не прорезать нитью прошиваемые края. Следующим этапом поверх фасциального трансплантата укладывался назосептальный лоскут. В конце операции маневром Вальсальвы проводилась проверка истечения спинномозговой жидкости [109].

В ноябре 2021 года W. Shimohonji и его рабочая группа представили результаты использования методики формирования скользящего узла «Osaka sliding knot» с ноября 2018 г. по март 2021 г.. У 40 из 41 пациента был получен значимый положительный результат закрытия интраоперационных ликворных свищей. Авторы предостерегают о возможном прорезывании нити ввиду сильного натяжения при перемещении узла. В качестве профилактики разрывов хирурги намеренно неплотно затягивали узел [113].

Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что несмотря на многочисленные успехи в других областях хирургии, скользящие самофиксирующиеся узлы пока не получили широкого распространения в ринопластике. В связи с этим изучение возможностей и преимуществ использования таких узлов в ринопластике может открыть новые перспективы для оптимизации хирургических вмешательств в узких анатомических полостях.

1.3 Анализ методов тестирования биомеханических характеристик хирургических узлов

Наиболее активно дискуссии о биомеханических характеристиках узлов ведутся между хирургами травматологами-ортопедами относительно реконструкции верхней части капсулы плечевого сустава. Споры заключаются в выборе трансплантата, его прочности и устойчивости наложенным швам. Данные литературы по методике экспериментов достаточно вариабельны [19].

В 1999 г. В. Fleega и соавт. опубликовали технику формирования артроскопического самофиксирующегося узла «The Giant knot» и сравнили его толерантность к силе, приложенной с целью роспуска узла, по сравнению с уже используемыми на тот момент в ортопедии узлами. Авторы выразили свои результаты в единицах измерения массы, килограммах: the Snyder knot выдерживает 2 кг, Duncan loop и Nicky's knot продемонстрировали идентичные результаты в 4 кг. Результат испытания the Giant knot не был описан аналогично сравниваемым, в заключении описано, что узел не был ослаблен или развязан. Однако, авторы не предоставили данные о критическом значении массы, которую способен выдержать узел [67].

В 2004г. О.М.Илаhi и соавт., представили результаты циклического тестирования надежности артроскопических узлов. Узлы завязывались вокруг двух параллельных алюминиевых стержней диаметром 19,1 мм, при этом верхний стержень был закреплен на приводе сервогидравлической испытательной машины, затем проводилась 12часовая экспозиция в физиологическом растворе 37° С. Все нагрузки прикладывались в осевом направлении через привод машины, данные о разделении стержней и приложенной нагрузке собирались с частотой 25 Гц для фазы циклического нагрузки. Авторы также отмечают, что на надежность узла влияют конфигурация узлов, диаметр, состав шовной ткани и окружающая среда в виде ткани и межклеточной жидкости [80].

В работе Н. А. Elkousy et al. узлы тестировались на аппарате для испытания материалов Instron. Этот аппарат широко используется в биомеханических исследованиях для оценки прочности материалов и конструкций, так как он позволяет точно измерить нагрузку до разрыва, а также провести тесты на циклическую устойчивость [63].

В 2006 г. S. Hassinger и соавт. опубликовали результаты биомеханического тестирования 10 артроскопических узлов: «Dines knot», «Duncan loop», «Field knot», «Giant knot», «Lieurance Modified Roeder knot», «Nicky's knot», «SMC knot», «Snyder knot», «Tennessee slider», «Weston knot». Авторы поставили цель исследовать легкость наложения шва, надежность петли, надежность и массу узла. В качестве тестируемого шовного материала был выбран No. 2 Ethibond (Ethicon, Sommerville, NJ). Было выполнено по сорок проб каждого узла, по десять проб для анализа каждой из четырех целей исследования. Техническую часть в виде вязания узлов выполнял один хирург. Для проведения эксперимента была выбрана универсальная тестовая машина Instron 8521. Затягивание узла производилось вокруг шкива диаметром 3 сантиметра, который был подключен к тестовой машине. Надежность петли производилась с использованием двух шкивов, вокруг которых был завязан узел, а с целью тестирования надежности узла накладывались три дополнительных петли. Заключительный этап исследования заключался во взвешивании шовного материала, при этом концы нитей отрезались четко по краю узлов [76].

Объектами исследования G. Abbi и соавторов стали 5 групп узлов: Weston, Tennessee, Duncan, SMC и San Diego и 2 вида шовного материала: No. 2 Ethibond и No.2 Fiberwire. Авторы определили, что несмотря на одинаковую толщину нити, прочность узлов имеет зависимость от прочности самого шовного материала. Так же скользящие свойства узлов зависят от поверхностных характеристик нитей [Abbi].

Baumgarten et al. (2008) провели биомеханическую оценку различных конфигураций артроскопических узлов. Основной целью исследования было

выявить узлы с наиболее надежными биомеханическими характеристиками. Методология исследования включало тестирование узлов в условиях, имитирующих реальные нагрузки, чтобы оценить их прочность, устойчивость к скольжению и общую надежность. Для исследования были отобраны 16 наиболее распространенных артроскопических узла, используемых в хирургической практике, что позволило получить объективную оценку различных конфигураций узлов. В комбинации с каждым узлом было использовано 2 типа шовного материала, что позволило исследовать как материал шва влияет на прочностные характеристики узлов. Узлы подвергались циклическому воздействию для проверки их устойчивости к повторяющимся нагрузкам, что имитирует условия, в которых они находятся в организме. Циклические нагрузки помогают выявить способность узла сохранять прочность и форму после многократного натяжения, что важно для долгосрочной фиксации [44].

В экспериментальном исследовании S. Kuptniratsaikul и соавт., проведенном в 2016 году, для тестирования прочности узлов использовалась универсальная тест-машина производства Shimadzu (рис.1). Объектом исследования были 4 разных скользящих узла, используемые в артроскопической хирургии: «Weston», «Tennessee slider», «SMC», «Chula» в комбинации с 3 видами высокопрочного шовного материала №2: «MagnumWire», «HI-FI», «FiberWire» [Kuptniratsaikul]. Следовательно, было протестировано 12 комбинаций узла и шовной нити и выполнено по 8 проб на каждую комбинацию. Перед началом механического тестирования, сформированные узлы были предварительно замочены в водном растворе хлорида натрия. Скорость растяжения петли составила 0,1 мм/сек., несостоятельность узла засчитывалась, если петля узла растягивалась на 3 мм или происходил разрыв нити. По результатами проведенного эксперимента выстроилась следующая иерархия, независимо от комбинации с шовным материалом: «Weston», далее следуют «Chula», «SMC», «Tennessee». Влияние на полученные результаты, по мнению, авторов оказали: сама конфигурация

узла, сила трения, возникающая между переплетами нитей и от поверхности шовного материала. После проведенной работы авторы выносят в заключение, что лимитирующими факторами их исследования было то, что оно проведено *in vitro*, а не *in vivo* и что они не применяли тензометрический датчик и не использовали канюлю для полной симуляции артроскопической операции [93].

Тео S.H. и соавт. (2020) учли уже проведенные исследования биомеханических характеристик узлов и шовного материала и дополнили свое исследование изучением кривой обучаемости предложенной техники формирования артроскопического узла UM. Для исследования были выбраны 6 типов узлов, включая новый UM узел. Все узлы завязывались с использованием шовного материала HiFi одним опытным хирургом, чтобы обеспечить единообразие в технике завязывания. Для оценки простоты обучения хирурги и обучающиеся без опыта завязывания артроскопических узлов были проинструктированы и выполняли завязывание различных узлов под наблюдением. Время и количество правильно завязанных узлов за определенный период времени были зарегистрированы. UM узел показал сравнимую с другими узлами прочность, к тому же узел был завязан корректно в короткие сроки, что свидетельствует о его доступности для хирургов с разным уровнем опыта [120].

Приведенные исследования предоставляют всесторонний анализ и сравнение различных узлов и подчеркивают важность выбора правильной комбинации узла и шовного материала для обеспечения максимальной безопасности и прочности хирургических узлов.

При этом исследования, посвященные разработке узлов для эндоскопической риносинусохирургии и определению их биомеханических свойств в доступной литературе отсутствуют, что и определило актуальность нашей работы.

Глава 2. Материалы и методы исследований

2.1. Дизайн исследования

Для решения поставленных в диссертации задач работа была разделена на два этапа: экспериментальный и клинический (рис.2).

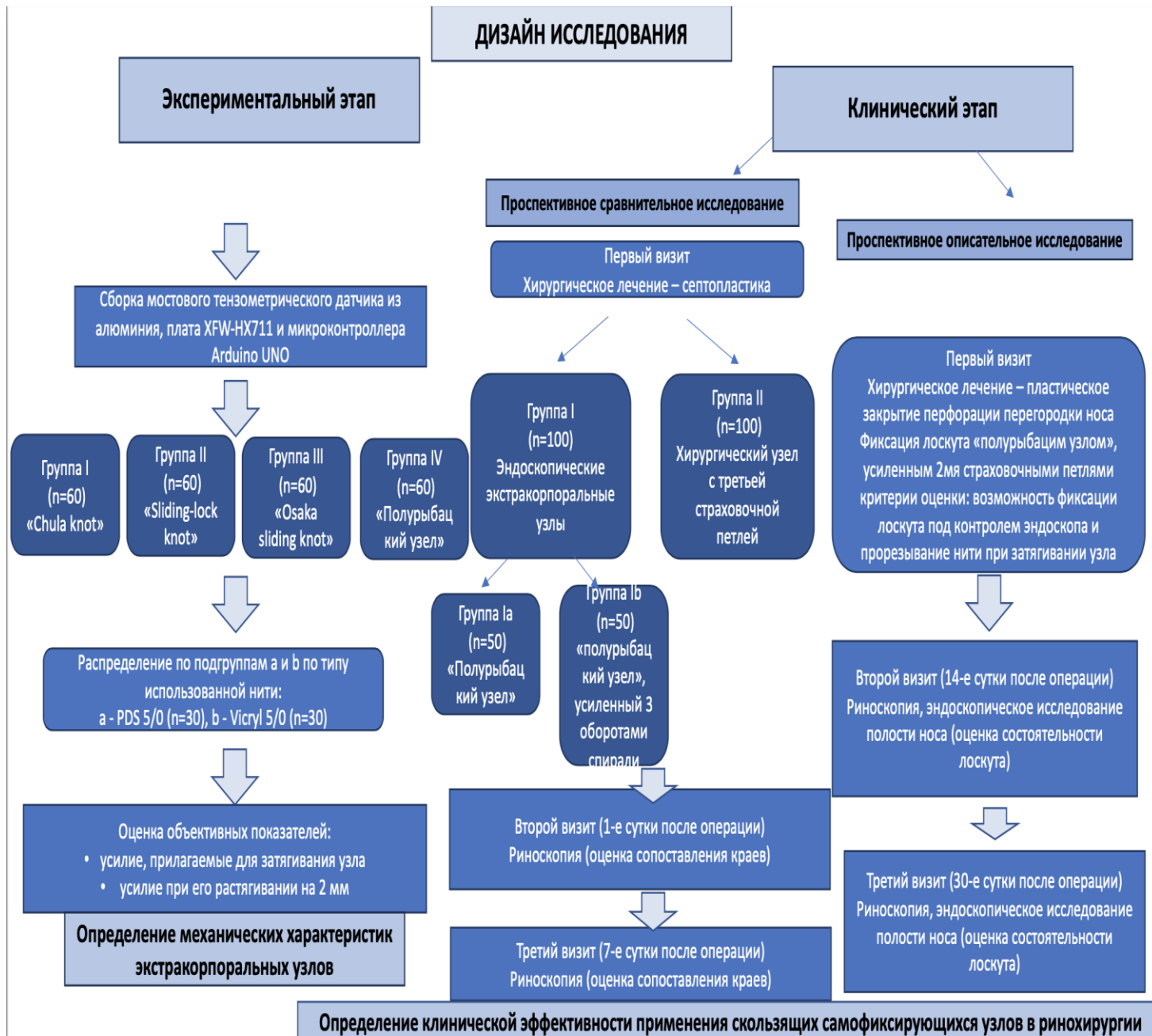


Рисунок 2 - Графический дизайн исследования

2.2. Дизайн и структура экспериментальной части исследования

Первым этапом стало экспериментальное исследование без участия пациентов и лабораторных животных.

Целью данного исследования было определение скользящих и фиксирующих свойств популярных экстракорпоральных узлов с использованием различного шовного материала.

Эксперимент был разделен на две части. В первой части оценивались и сравнивались скользящие свойства узлов. Легкость скольжения определяли путем регистрации усилия, необходимого для затягивания узлов. Во второй - исследовались фиксирующие свойства узлов.

Были сформированы четыре группы, в соответствии с типом узла: I группа узел «chula knot» (n=60); II группа «sliding-lock knot» (n=60); III группа «osaka sliding knot» (n=60); IV группа «полурыбацкий узел» (n=60). В зависимости от использованного вида шовного материала группы были также разделены на подгруппы: а – узлы формировались нитью PDS (n=30), б – нитью Vicryl 5/0 (n=30) (рис.8).

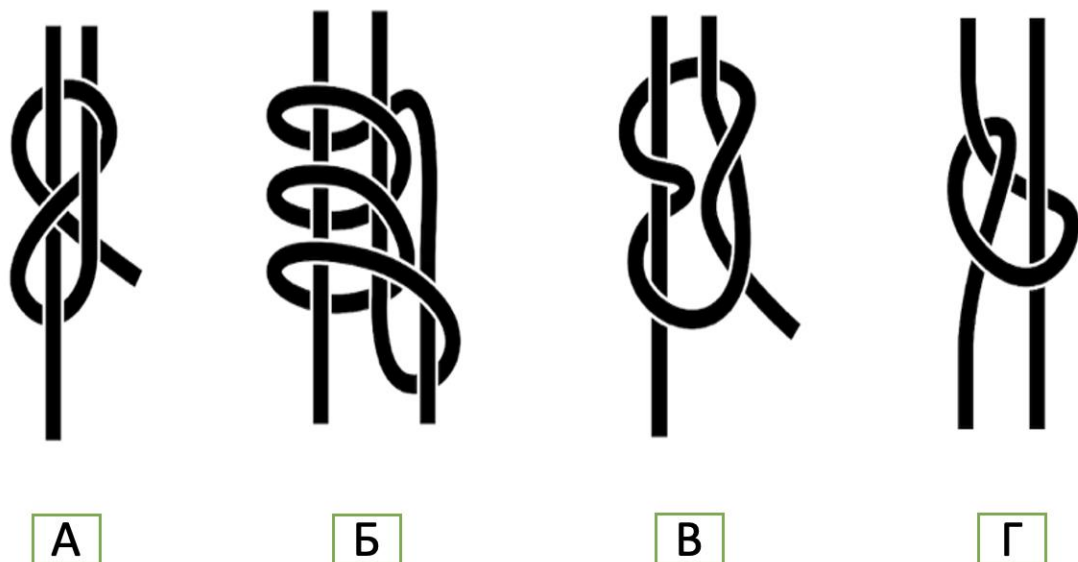


Рисунок 3 - Конфигурация узлов: А - «chula knot». Б - «sliding-lock knot». В-

«osaka sliding knot». Г - «полурыбацкий узел» [92, 109, 113]

2.2.1 Сборка экспериментальной модели для тестирования узлов

Испытание включало одноосное растяжение, при котором оценивалась сила, необходимая для растяжения узла на 2 мм. Узлы затягивались на мостовом тензометрическом датчике с предварительно закрученным винтом. При затягивании сигнал с мостового тензодатчика считывался платой HX711 (рис.9), далее сигнал передавался на микроконтролер Arduino UNO (рис.10) и затем с помощью среды разработки Arduino IDE (Version 2.0.0) сигнал преобразовывался в поток данных, представленных в Ньютонах (Н) (рис.11 и 28). Частота опроса датчика 10 сигналов в секунду (9600 бод). Калибровка проводилась с помощью гири массой 100 г с классом точности F2.

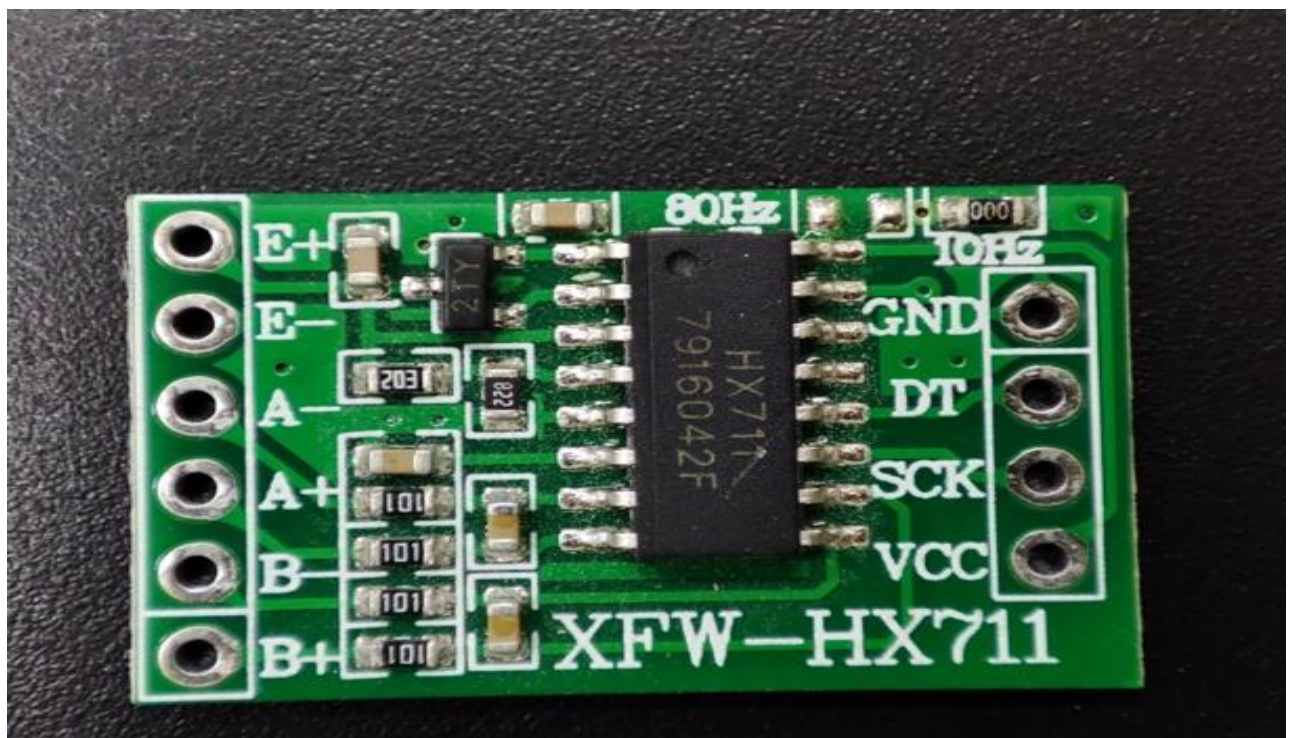


Рисунок 9 – драйвер тензодатчиков HX711, специальный 24-разрядный аналогово-цифровой преобразователь, разработанный для подключения тензодатчиков.

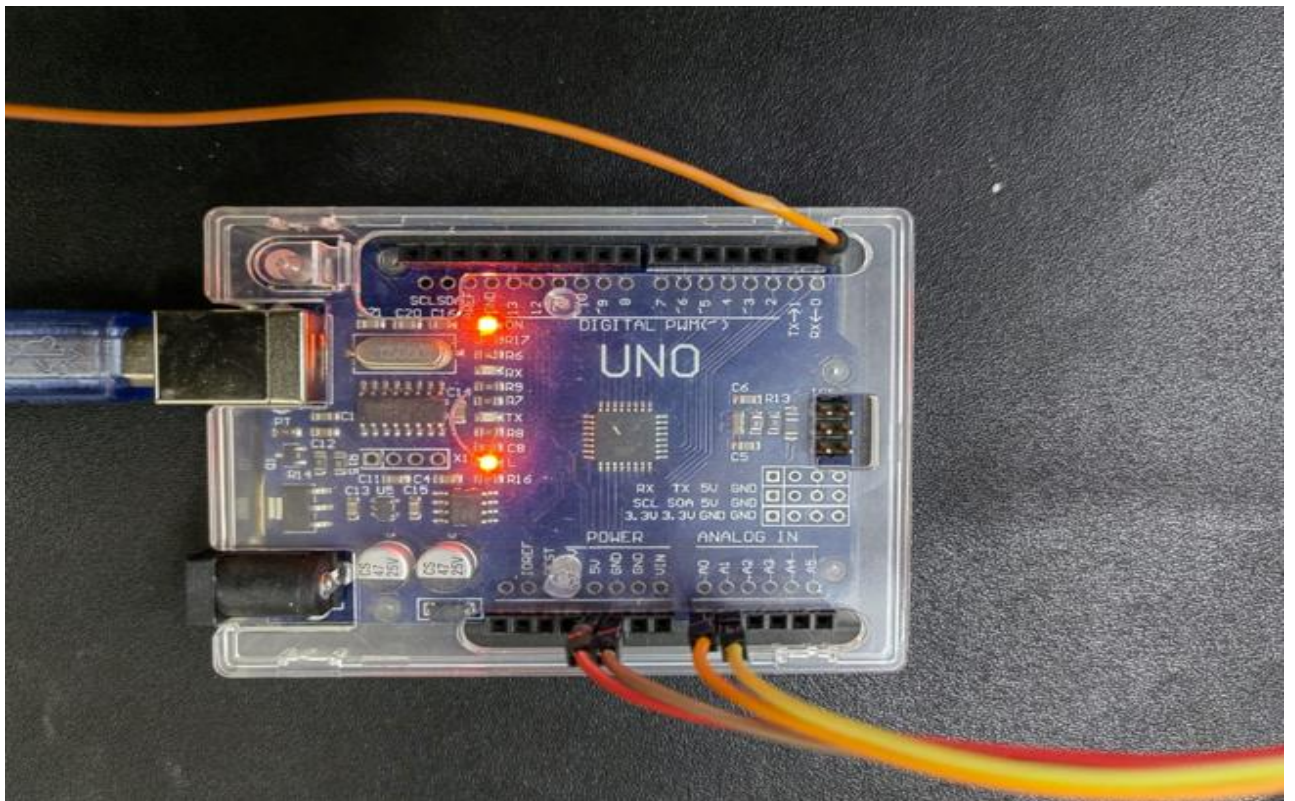


Рисунок 10– Arduino Uno R3 контроллер CH340G

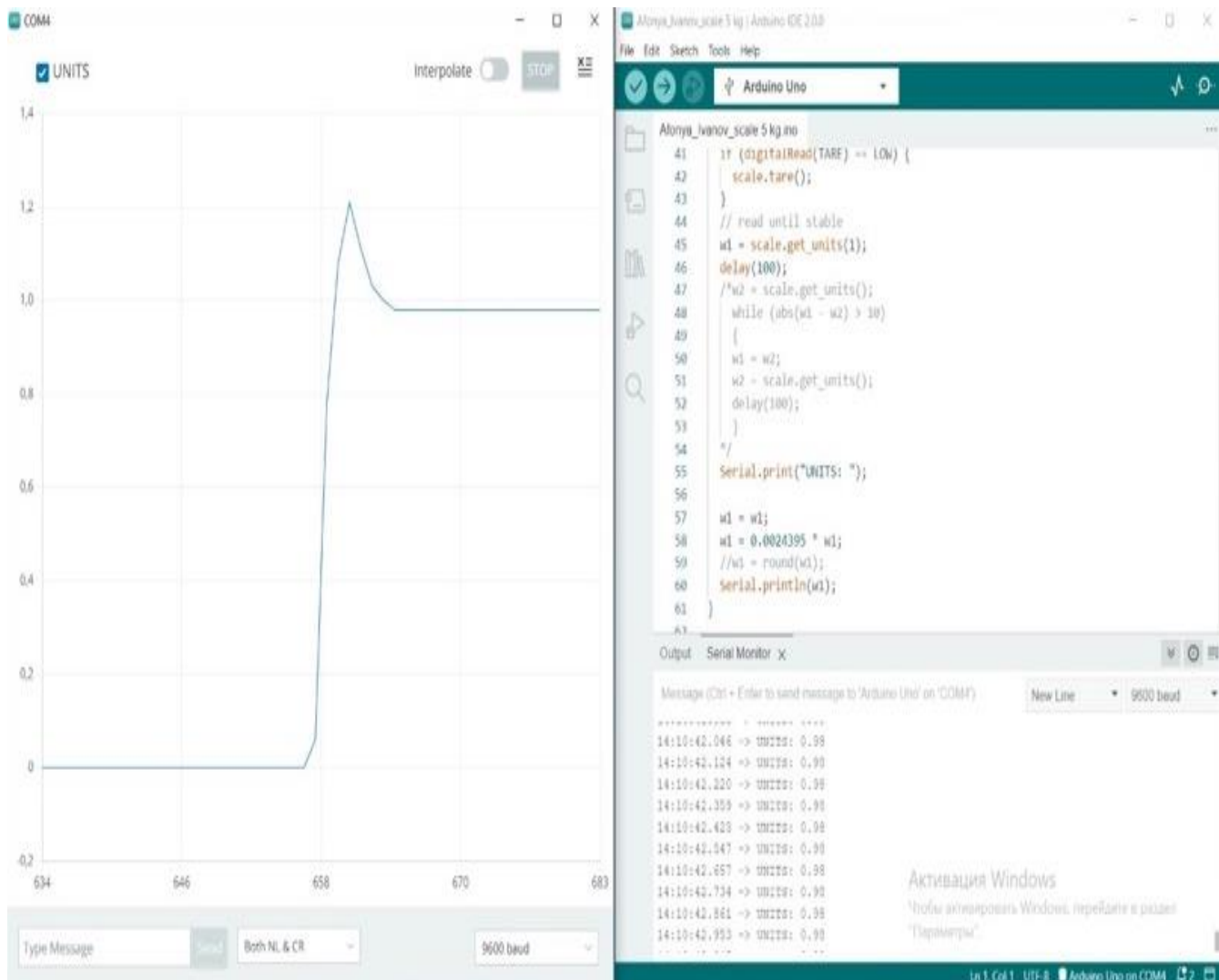


Рисунок 11 - Поток данных, при калибровке датчика 100 граммовой гирей, представленный в Ньютонах (Н) в среде разработки Arduino IDE (Version 2.0.0)

2.2. Дизайн клинического исследования

2.2.1 Структура исследования

Оценка клинической эффективности скользящих самофиксирующихся узлов в ринохирургии выполнялась в рамках двух отдельных параллельно проведенных проспективных исследований. I исследование сравнительное рандомизированное и II проспективное исследование с оценкой результатов. Первое исследование посвящено изучению эффективности скользящих и самофиксирующихся узлов, по сравнению с традиционными хирургическими узлами с третьей страховочной петлей, во время септопластики. По дизайну

это исследование было проспективным сравнительным контролируемым. Во втором исследовании выполнялась оценка эффективности скользящих самофиксирующихся узлов при фиксации лоскутов во время пластического закрытия перфорации перегородки носа.

В I исследовании, посвященном эффективности скользящих самофиксирующихся узлов при септопластике, участники были разделены на две группы: основную и контрольную. Основную группу составили пациенты, которым было проведено хирургическое лечение – септопластика, а при ушивании разреза применялась техника экстракорпоральных узлов: Группа была разделена на две подгруппы. В подгруппе Ia применялся скользящий самофиксирующийся узел по нашей оригинальной авторской методике (патент RU 2793629) (n=50), в подгруппа Ib – «полурыбацкий узел» укрепленный двумя дополнительными оборотами (n=50). Группа II была контрольной, в нее вошли пациенты, которым проведено хирургическое лечение (септопластика) с использованием традиционных хирургических узлов с тремя страховочными петлями (n=100).

Участниками II клинического исследования стали пациенты, которым было проведено пластическое закрытие перфорации перегородки носа, при сшивании перемещаемых васкуляризованных лоскутов была использована техника скользящих самофиксирующихся узлов с 3мя дополнительными страховочными петлями (n=100). Интраоперационно проводилась оценка возможности фиксации лоскутов под контролем эндоскопа, то есть возможность наложения страховочной петли без роспуска первого скользящего самофиксирующегося узла и прорезывание лоскутов нитью, при затягивании узла.

2.2.2 Критерии включения, невключения и исключения из исследования

Критерием включения пациентов в I клиническое исследование: были клинические показания для септопластики.

Критерии невключения:

- Противопоказания к септопластике

Критерии исключения:

- Отказ от участия в исследовании

Критерием включения пациентов II клинического исследования явилось наличие клинических показаний у пациента для проведения пластического закрытия перфорации перегородки носа.

Критерии невключения:

- Противопоказания к пластическому закрытию перфорации перегородки носа

Критерии исключения:

- Отказ от участия в исследовании

Рандомизация проводилась путем последовательного распределения пациентов в основную и контрольную группы. Каждый следующий пациент, поступающий в стационар, назначался в следующую по очереди группу. Участие пациентов в исследовании было добровольным. Каждому пациенту было предложено ознакомиться с полной информацией о диссертационном исследовании письменном виде. Информированное согласие пациента включала следующие сведения: название исследования, цели, задачи и продолжительность исследования, вероятность попадания испытуемого в контрольную группу, возможные польза и риск, связанный с исследованием, контактные данные для получения дополнительной информации и информация о конфиденциальности сведений об испытуемом.

2.3 Техники тестируемых узлов

Схема формирования узла «Chula knot» (рис.4)

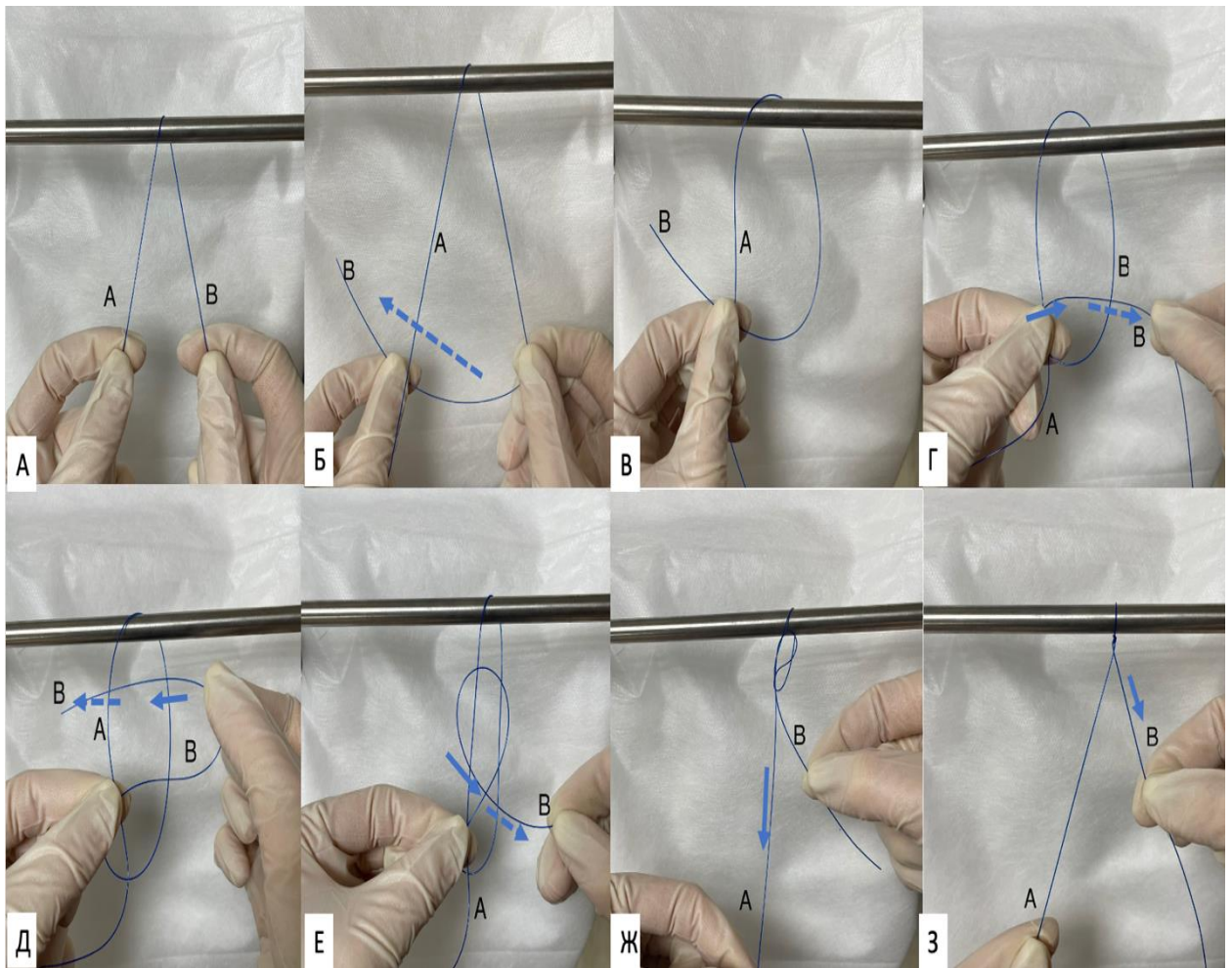


Рисунок 4 - А- конец нити А удерживают 1-2 пальцами левой кисти, конец нити В удерживают 1-2 пальцами правой кисти. Б - далее конец нити В проводят перпендикулярно под нитью А. В – сформированный перекрест нитей удерживается 1-2 пальцами левой кисти. Г – конец нити В перекидывается сверх над нитью А и проводится по нить В. Д- далее в обратном направлении нить В сначала перекидывается сверху над нитью В и далее проводится под нить А. Е- конец нити В снова огибает сверх нить А, далее выводится под петель, сформированной нитью В. Ж- потягиванием за нить А узел скользит до сопоставляемых краев. З- при достижении сопоставляемых краев узел дополнительно фиксируется потягиванием за нить В.

Схема формирования узла «Osaka sliding knot» (рис.5)

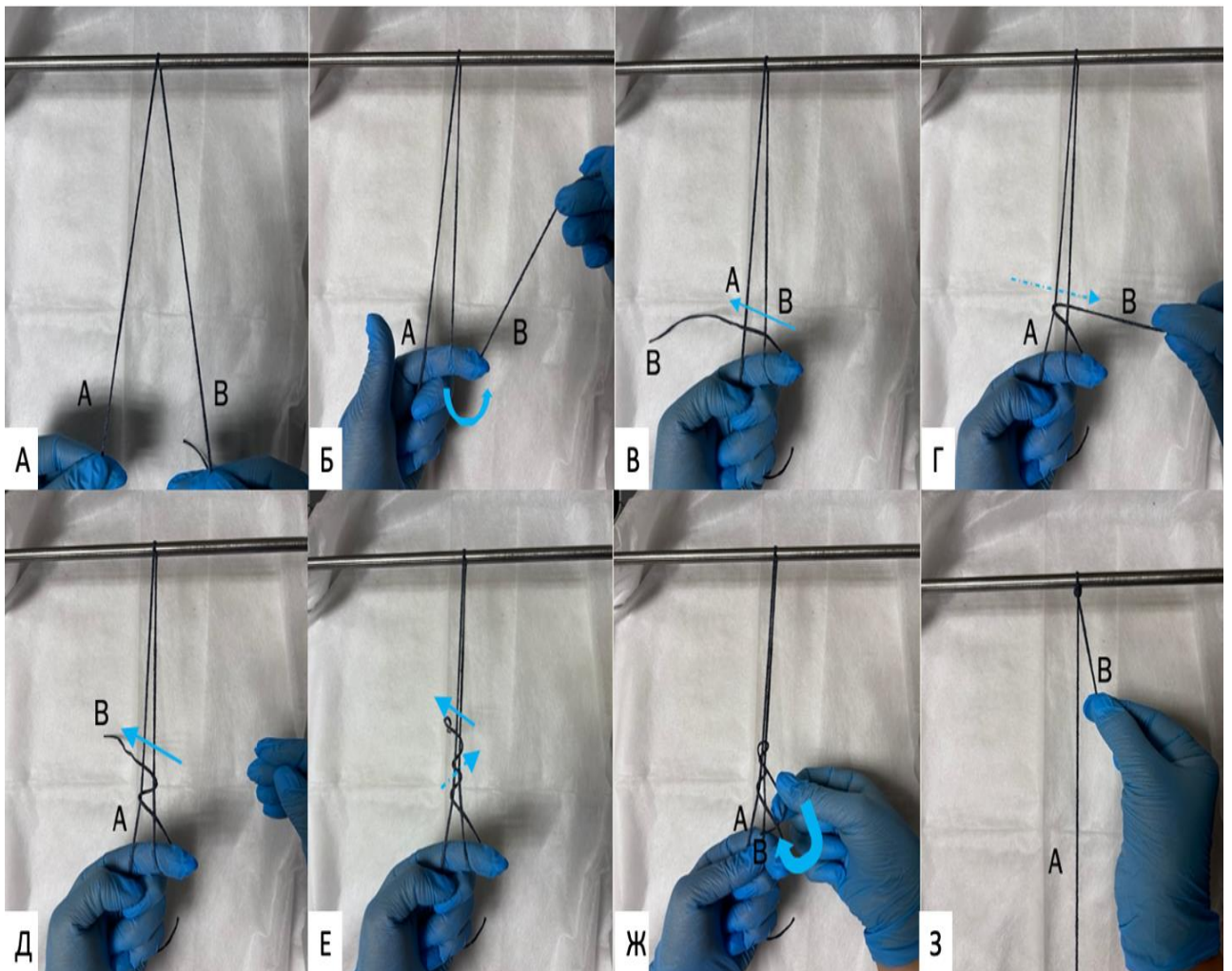


Рисунок 5 - А- конец нити А удерживают 1-2 пальцами левой кисти, конец нити В удерживают 1-2 пальцами правой кисти. Б - далее конец нити В огибает 2 палец левой кисти, так чтобы сформировалась петля. В – конец нити В проводится над нитями А и В. Г- далее конец нити В проводится под нитями А и В. Д – далее снова над нитями А и В, формирую спираль. Е- проводится еще один виток нити В вокруг нитей А и В. Ж – конец нити В заводится в первую сформированную (в пункте Б) петлю. З – потягиванием за конец нити А узел скользит вниз.

Схема формирования узла «sliding-lock knot» (рис.6)

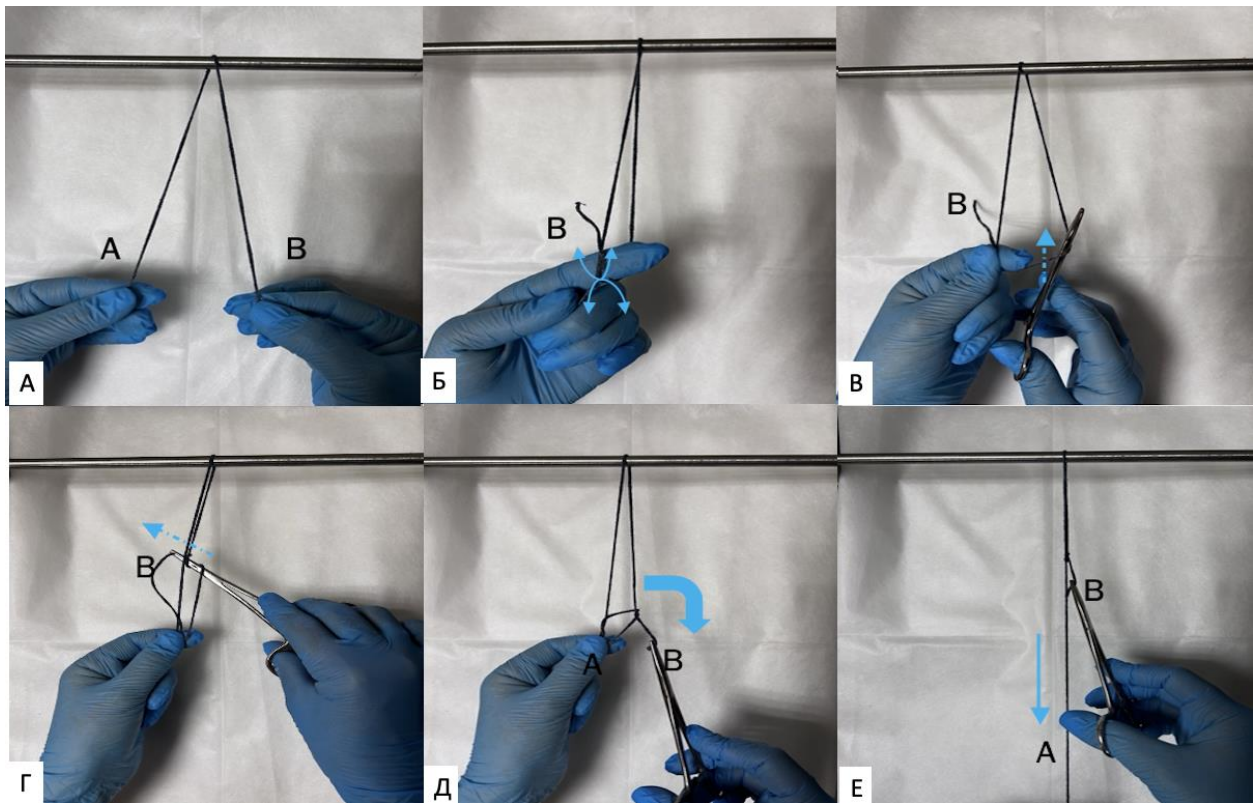


Рисунок 6 - А- конец нити А удерживают 1-2 пальцами левой кисти, конец нити В удерживают 1-2 пальцами правой кисти. Б – формируется перекрест нитей А и В и разворачивается влево, таким образом, чтобы конец нити В был сверху. В – иглодержатель вводится в направлении снизу вверх в сформированную петлю. Г – иглодержатель проводится под нитями А и В, рабочими концами иглодержателя захватывается конец нити В. Д- иглодержателем выводится нить В в обратном направлении. Е – потягивание за конец нити А для затягивания узла.

Схема формирования «полурыбачьего узла» (рис.7)

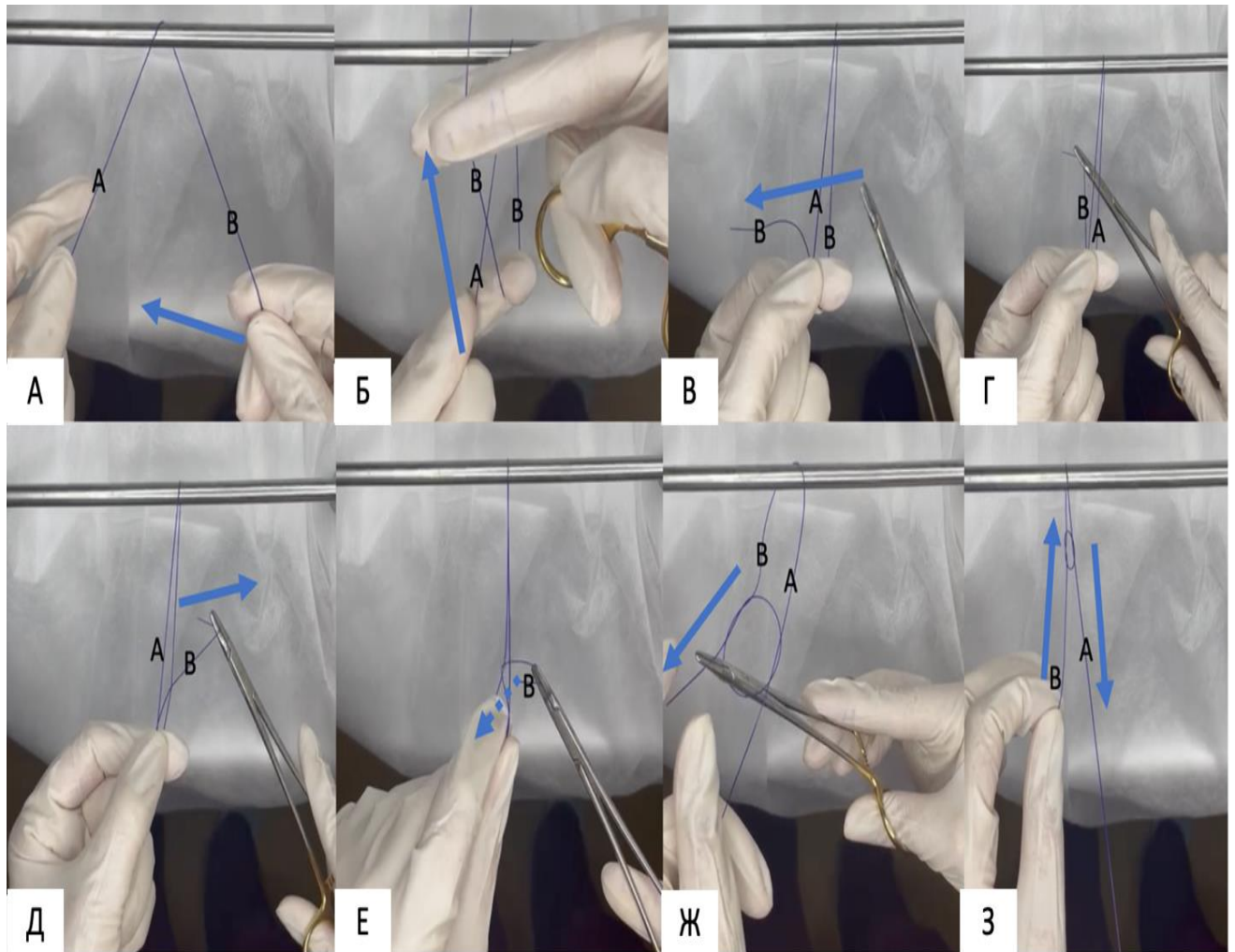


Рисунок 7 - А- конец нити А удерживают 3-5 пальцами левой кисти. Б- конец нити В удерживают 1-2 пальцами правой кисти, далее конец нити В перекидывают через 2 палец левой кисти, перекрещивая конец нити А. В- иглодержатель проводится под натянутыми нитями. Г- иглодержателем захватывается конец нити В. Д - конец нити В выводится под натянутыми нитями. Е - конец нити В протягивается в петлю между 2 пальцем левой кисти и перекинутым участком нити В. Ж - конец нити В перехватывается 1 и 2 пальцами левой кисти, конец нити А захватывается иглодержателем. 3 – потягиванием за конец нити А узел скользит до сопоставляемых краев тканей и при их достижении самофиксируются [Патент РФ № 2806052].



Рисунок 8 - Фотография упаковок шовного материала. А – Викрил (Vicryl) 5/0 (колющая 17 мм, 75 см, окр. 1/2) «Ethicon» (США), Б – ПДС II (PDS II) 5/0 (колющая 17 мм, 45 см, окр. 1/2) «Ethicon» (США).

2.4. Общая характеристика участников исследования

В основу нашего исследования легла оценка результатов лечения 300 пациентов, проходивших лечение в отделении оториноларингологии ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации и в клинике «Семейная» ООО «ССМЦ» в период с ноября 2021 по ноябрь 2024 гг.

2.4.1 Общая характеристика участников I клинического исследования

В исследование, посвященное эффективности скользящего самофиксирующегося узла при септопластике было включено 200 пациентов с клинически значимым искривлением перегородки носа, из них 126 мужчин (63 %) и 74 женщины (37%), в возрасте от 18 до 66 лет, средний возраст составил $38,8 \pm 12,0$ лет.

В подгруппу Ia (основную) были включены пациенты, которым проводилась септопластика и использованием техники «полурыбацкого» узла для ушивания доступа к перегородке носа. Общее количество пациентов составило 50 человек, из которых 34 мужчины (68%) и 16 женщин (32%), средний возраст составил $36,1 \pm 12,1$ лет.

В подгруппу Ib (основная) вошли пациенты, которым была выполнена септопластика, при ушивании доступа была применена техника «полурыбацкого» узла с добавлением 2 оборотов нити. Общее количество пациентов составило 50 человек, из которых 34 мужчины (68%) и 16 женщин (32%), средний возраст составил $37,3 \pm 10,8$ лет.

В группу II (контрольная) вошли пациенты, которым была выполнена септопластика, при ушивании доступа была применена техника классического хирургического узла. Общее количество пациентов составило 100 человек, из которых процентное соотношение мужчин и женщин составило 58% и 42% соответственно. Средний возраст составил $40,9 \pm 12,3$ лет. Статистических различий в отношении пола и возраста между группами выявлено не было ($p > 0,05$), таким образом группы были сравнимыми.

Подробная характеристика участников групп отражена на рисунках 12 и 13.

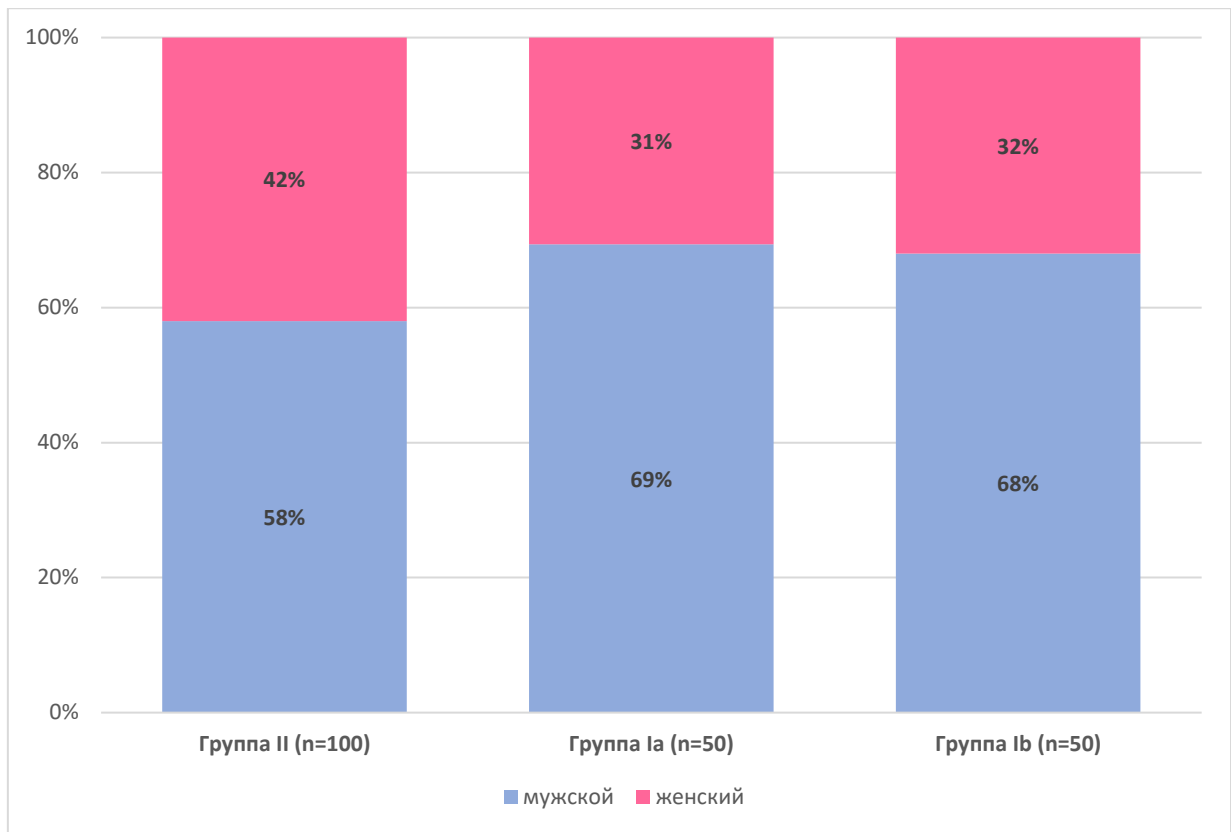


Рисунок 12 – Результаты распределения пациентов по половому признаку

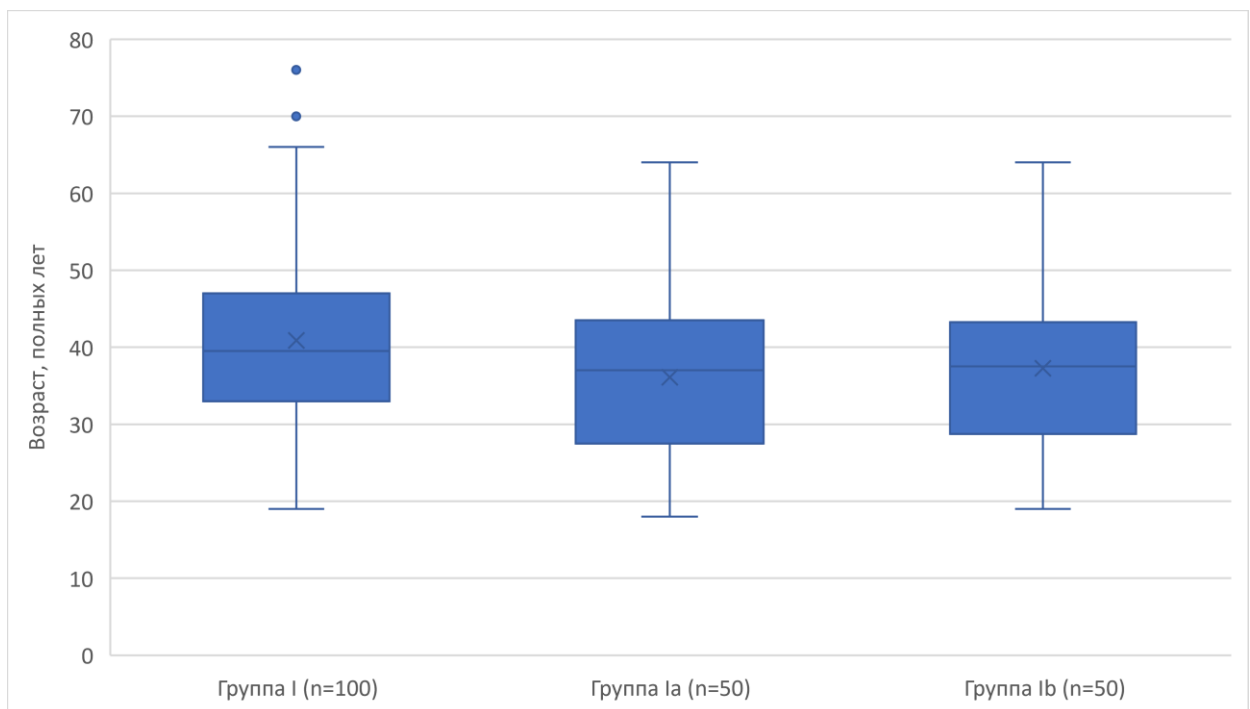


Рисунок 13 – Распределение пациентов по возрасту

2.4.2 Общая характеристика участников II клинического исследования

В исследование было включено 100 пациентов, которым было выполнено пластическое закрытие перфорации перегородки носа. Возрастной интервал пациентов составил от 19 до 63 лет. Средний возраст пациентов $35,4 \pm 11,1$ лет (рис.14). Пациенты мужского пола составили 35%, а женского 65 % от общего числа участников исследования (рис.15).

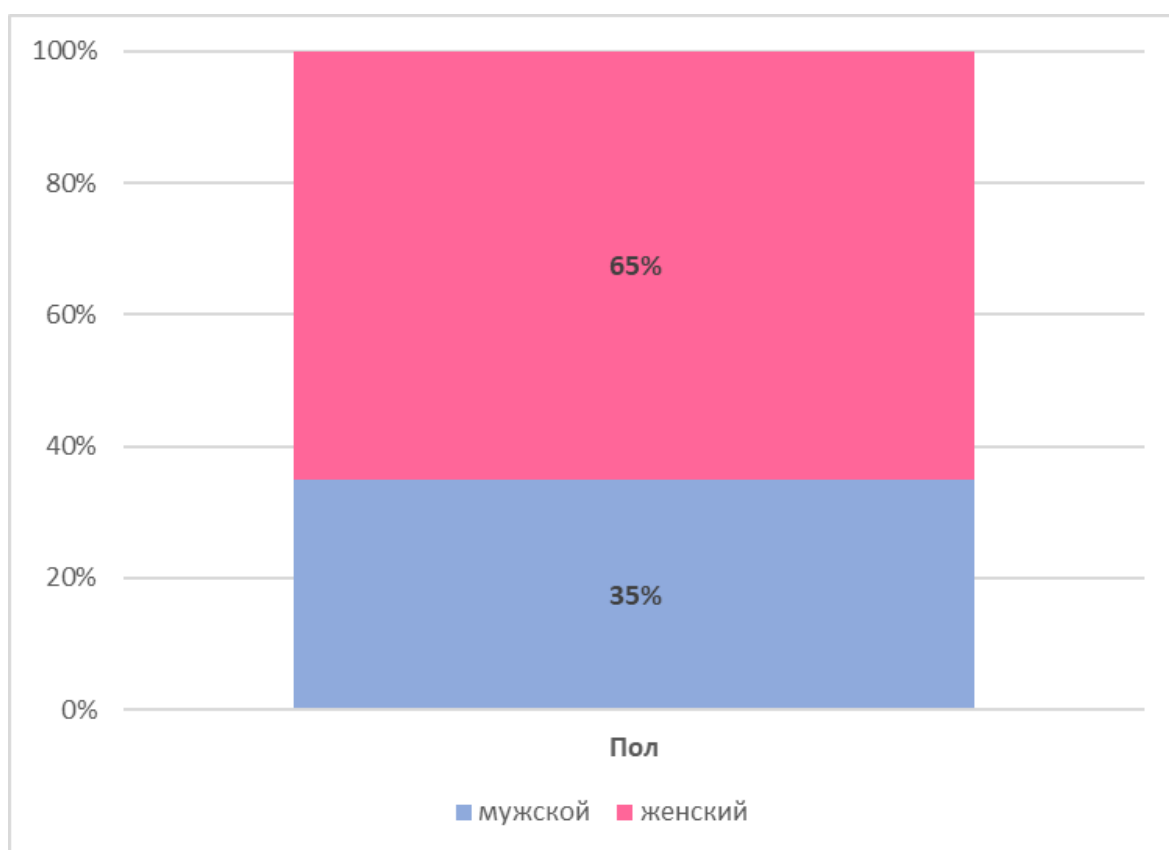


Рисунок 14 – Результаты распределения пациентов по половому признаку

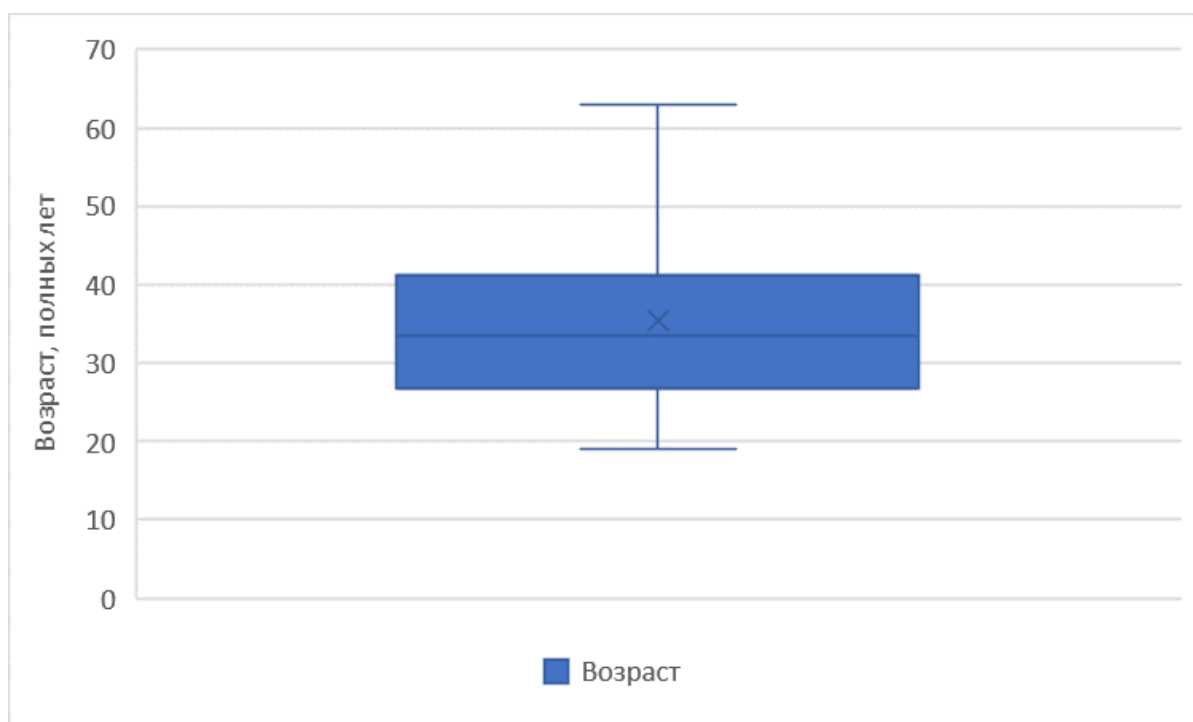


Рисунок 15 – Распределение пациентов по возрасту

2.5. Методы обследования, использованные в работе.

2.5.1. Общеклинические исследования

Все пациенты на догоспитальном этапе по клиническим показаниям сдавали комплекс анализов перед операцией, включающий: общий анализ крови, скорость оседания эритроцитов, группа крови, Rh-фактор, Kell антиген (K), АСТ, АЛТ, общий билирубин, глюкоза крови, калий, натрий, креатинин, мочеви́на, щелочная фосфатаза, общий белок, коагулограмма (АЧТВ, МНО, фибриноген, протромбин, D-димер), госпитальный комплекс (Гепатит В HbsAg, Гепатит С anti-HCV, АТ к ВИЧ 1/2, антитела к *Treponema Pallidum* IgG и IgM), общий анализ мочи. Так же на день госпитализации предоставляют ЭКГ, рентгенографию органов грудной клетки в двух проекциях, ПЦР тест на Sars-Cov2, выполненный не более чем за 3 дня до дня госпитализации. Пациенты с ППН дополнительно проходили скрининг на системные заболевания и были допущены к хирургическому лечению после осмотра

ревматологом. Результаты данных обследований не использовались при статистической обработке результатов и сравнении групп.

2.5.2. Стандартное оториноларингологическое обследование

Оториноларингологическое обследования включало сбор жалоб и анамнеза заболевания, передняя и задняя риноскопия, эндоскопическое исследование полости носа и носоглотки.

Эндоскопическое исследование проводилось с применением видеоскопической стойки «Karl Storz». В работе использовался ригидный эндоскоп диаметром 4 мм углом обзора 0 градусов.

Эндоскопическая картина полости носа является одним из важнейших этапов обследования пациентов II клинического обследования. Данная манипуляция позволяет получить более точные данные о локализации перфорации перегородки носа и оценить степень эпителизации краев дефекта. Так же позволяет провести пальпацию перегородки носа пуговчатым зондом, для определения сохранности костно-хрящевого остова перегородки носа. Измерение переднезаднего и краниокаудального диаметра перфорации перегородки носа имеет прогностическое значение в отношении выбора подходящей техники операции. Результаты данных обследований не использовались при статистической обработке результатов и сравнении групп.

2.5.3. Компьютерная томография околоносовых пазух

Всем пациентам по клиническим показаниям на амбулаторном этапе проводили компьютерную томографию (КТ) околоносовых пазух.

Данное исследование выполнялось по клиническим показаниям, однако результат не учитывался в исследовании. КТ выполняется на мультиспиральном компьютерном томографе с расстоянием срезов не более 2 мм. Исследование выполняется после курса консервативной терапии и непосредственно перед днем госпитализации. Применительно к

предстоящему хирургическому лечению данный метод исследования позволяет не только выявить сопутствующую патологию полости носа и околоносовых пазух, получить более четкое представление об анатомических границах тканей и структур в разных режимах: костном и мягкотканном [К7]. При анализе снимков проводятся точные замеры анатомических структур конкретного пациента для решения объема хирургического вмешательства, у пациентов с диагностированной ППН [43]. Пациентам I клинического исследования оценивалась девиация перегородки носа относительно средней линии во коронарной и аксиальной проекциях (рис.16 и 17). Пациентам II клинического исследования выполнялся замер максимального размера длины и высоты перфорации перегородки носа в коронарной и аксиальной проекциях (рис. 18). Так же по данным КТ ОНП определялось присутствие или отсутствие костно-хрящевого остова позади перфорации перегородки носа. Компьютерная томография также позволяет исключить или выявить сопутствующую патологию околоносовых пазух и помогает принять решение о необходимости проведения одноэтапного лечения.

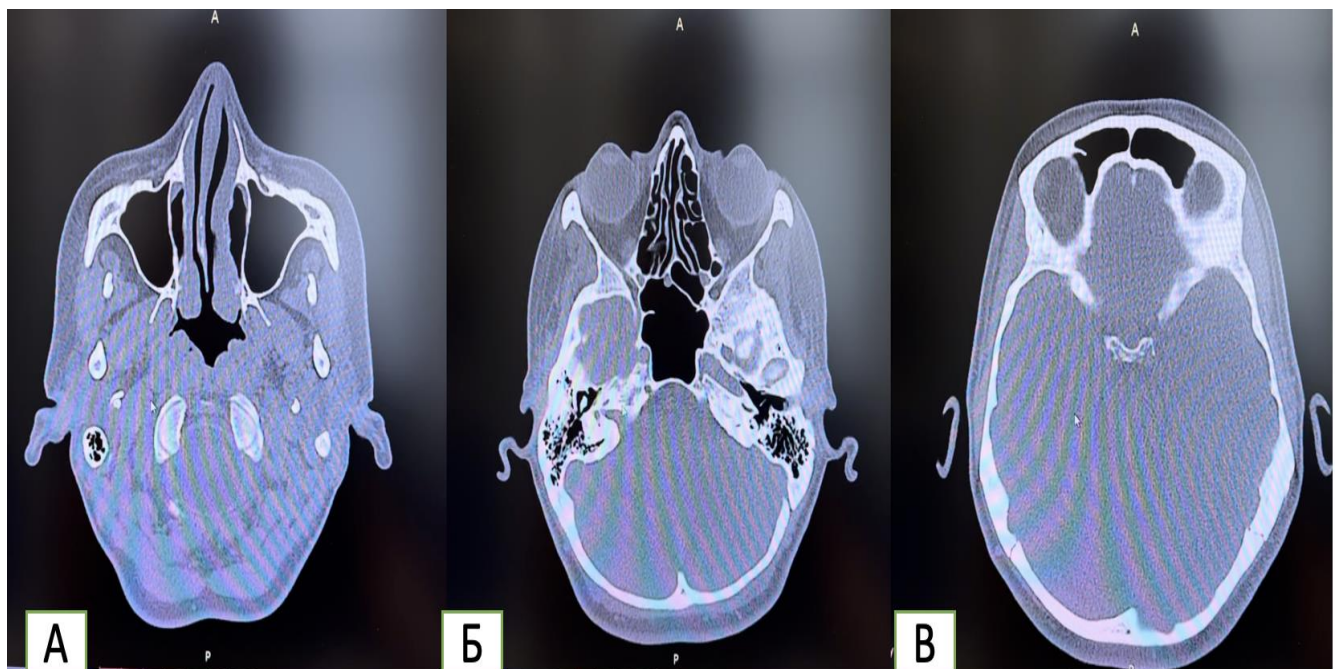


Рисунок 16 - КТ-ОНП аксиальная проекция. А- пневматизированные верхнечелюстные пазухи. Б- пневматизированные клетки решетчатого лабиринта и клиновидная пазуха. В – пневматизированная лобная пазуха

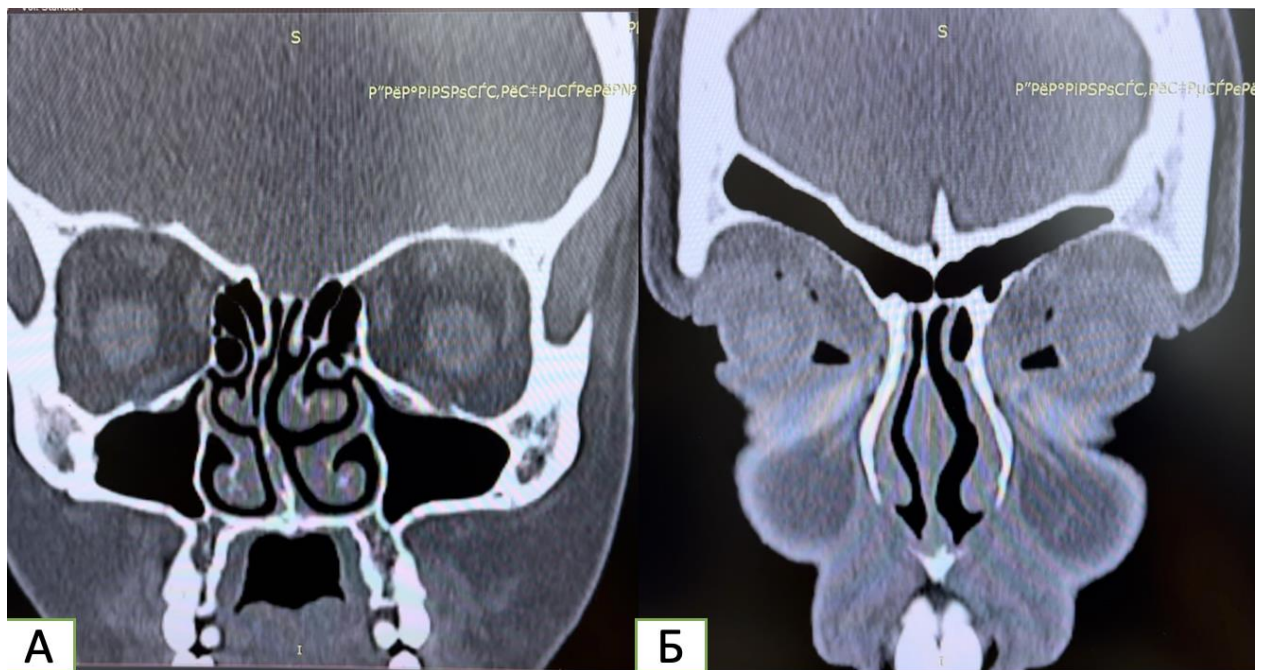


Рисунок 17 - КТ-ОНП в коронарной проекции. А – Строение остиомеатального комплекса. Б – пневматизированная лобная пазуха

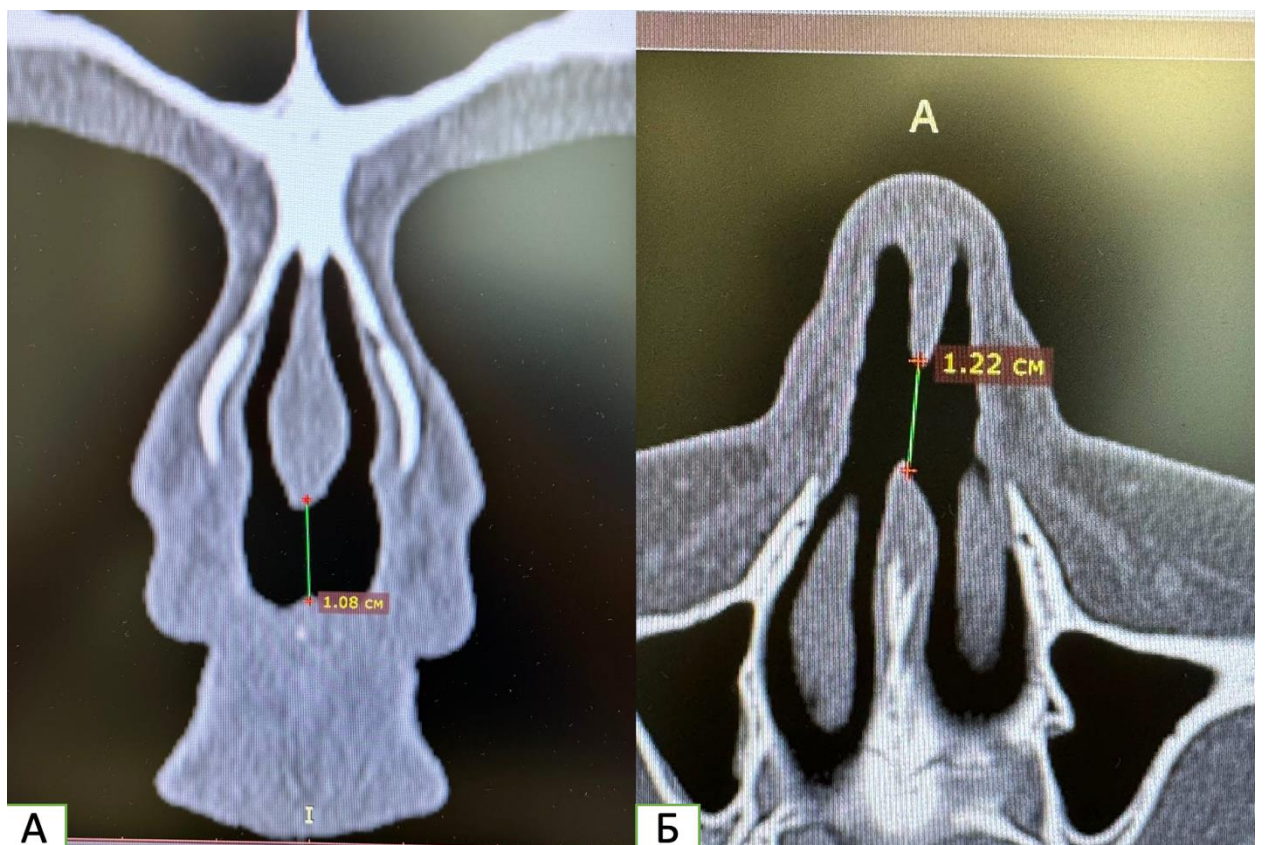


Рисунок 18 - КТ-ОНП. Измерение размеров перфорации перегородки носа. А – в коронарной проекции 1,08 см. Б -в аксиальной проекции 1,22 см.

Результаты данных обследований не использовались при статистической обработке результатов и сравнении групп.

2.5.4. Оценка сопоставления краев разреза при септопластике

Надежность узлов оценивалась по степени диастаза между краями разреза-доступа при септопластике (рис.19). Измерения проводились в миллиметрах с использованием штангенциркуля (рис.20).



Рисунок 29. Интраоперационный вид швов на разрезе доступа к перегородке носа при септопластике

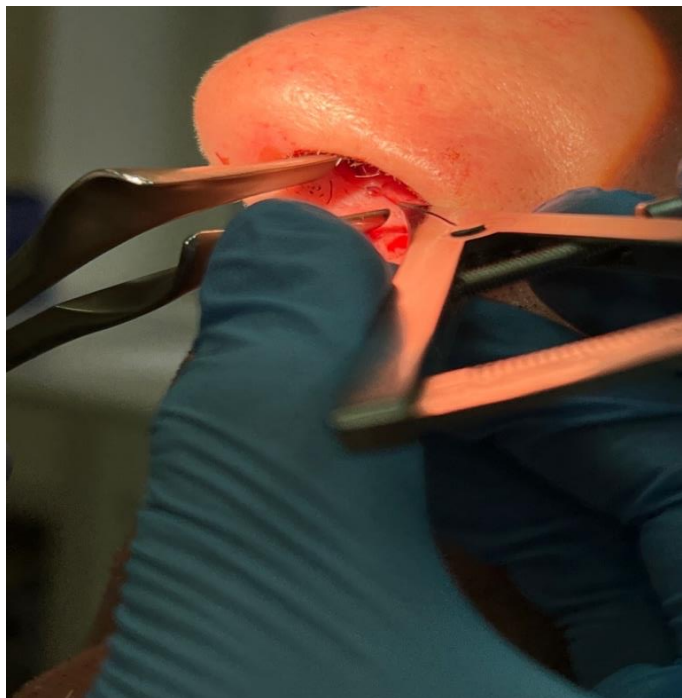


Рисунок 19. Измерение диастаза между краями разреза на 1-е сутки после операции с использованием штангенциркуля



Рисунок 20. Штангенциркуль Кастровьехо

2.5.5. Эндоскопическая оценка фиксации перемещаемых васкуляризированных лоскутов скользящими самофиксирующимися узлами.

После завершения экспериментального исследования, в ходе которого были объективно оценены показатели легкости скольжения и прочности

узлов, возникла возможность провести верификацию полученных данных в условиях клинического исследования.

Интерпретация наличия или отсутствия прорезывания лоскутов нитью при затягивании узла проводилось под контролем эндоскопа (рис.21).

Ожидалось, что при максимальной легкости скольжения риск прорезывания тканей будет минимальным.

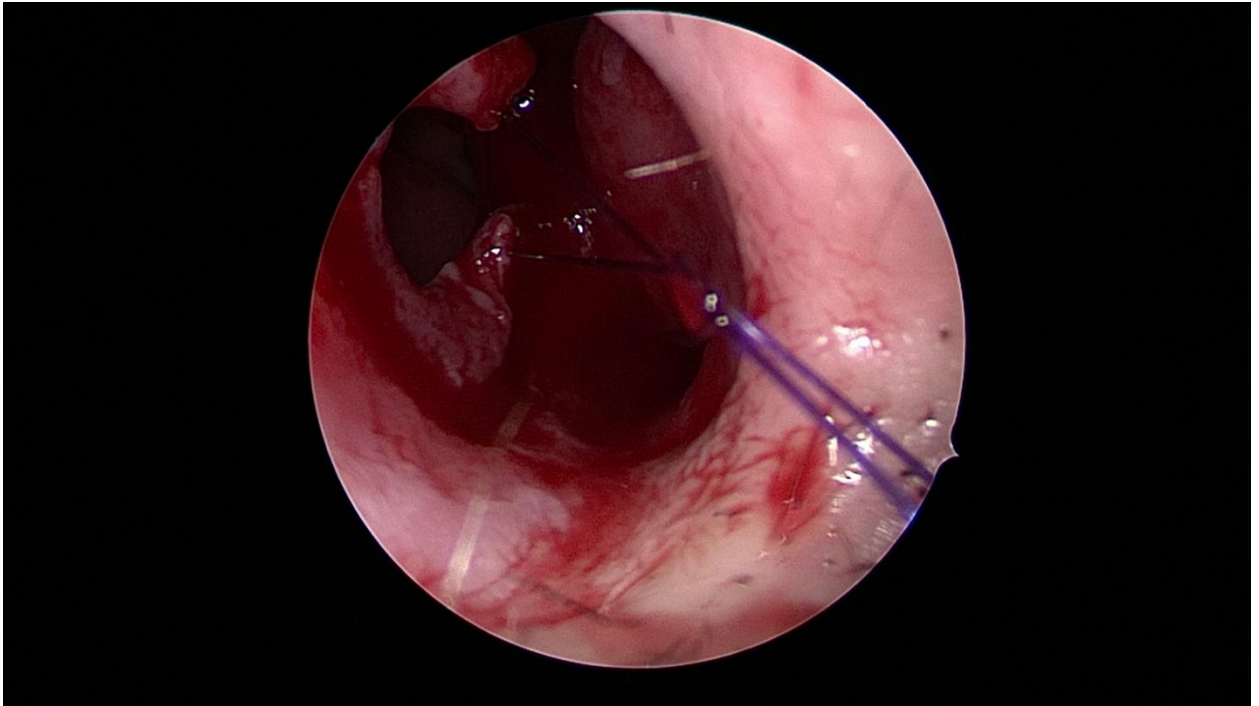


Рисунок 21 - Интраоперационная эндоскопическая фотография скользящего самофиксирующегося узла в момент затягивания, контроль прорезывания лоскута.

На одном и том же шве также оценивалась возможность фиксации лоскутов под контролем эндоскопа. На сшиваемые лоскуты накладывался ССУ, и проводился анализ удобства маневрирования инструментами при одновременном визуальном эндоскопическом контроле. Также оценивалось возможность добавления дополнительных страховочных петель без ослабления или смещения первого узла (рис. 22).

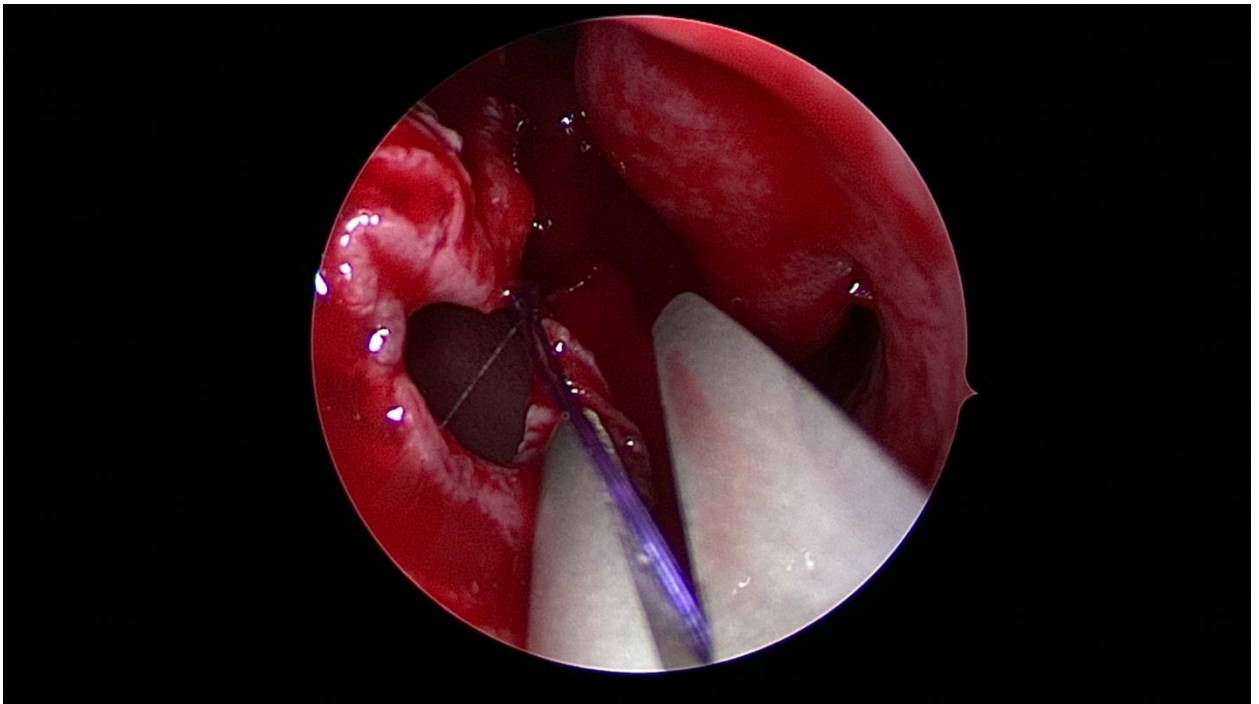


Рисунок 22. Интраоперационная эндоскопическая фотография зятянутого ССУ.

2.6. Хирургическое лечение

2.6.1. Предоперационная подготовка

Общим условием госпитализации пациентов являлся допуск терапевта, на основании результатов догоспитального обследования, к хирургическому вмешательству.

В качестве предоперационной подготовки перфорации перегородки носа к пластическому закрытию использовались ирригационная терапия изотоническими солевыми растворами, масляные капли, мази или назальные спреи, содержащие увлажняющие компоненты. Данная подготовка способствует очищению от корок и эпителизации краев перфорации перегородки носа. В ряде случаев прибегали к манипуляции по установке силиконовых шин и прошиванию их через перфорацию или силиконовых пуговиц (обтураторов). Поскольку размеры шин изначально адаптируют под анатомические особенности полости носа, пациенты не ощущают существенного дискомфорта при ношении их в течение 2-3 месяцев [9].

В период ношения силиконовых шин пациентам рекомендуется ежедневное промывание полости носа солевыми растворами и использование спрея «Олифрин», содержащего гиалуроновую кислоту, витамин Е и эфирное масло лимона. Снятие силиконовых шин производится непосредственно перед пластическим закрытием перфорации перегородки носа (рис.23).

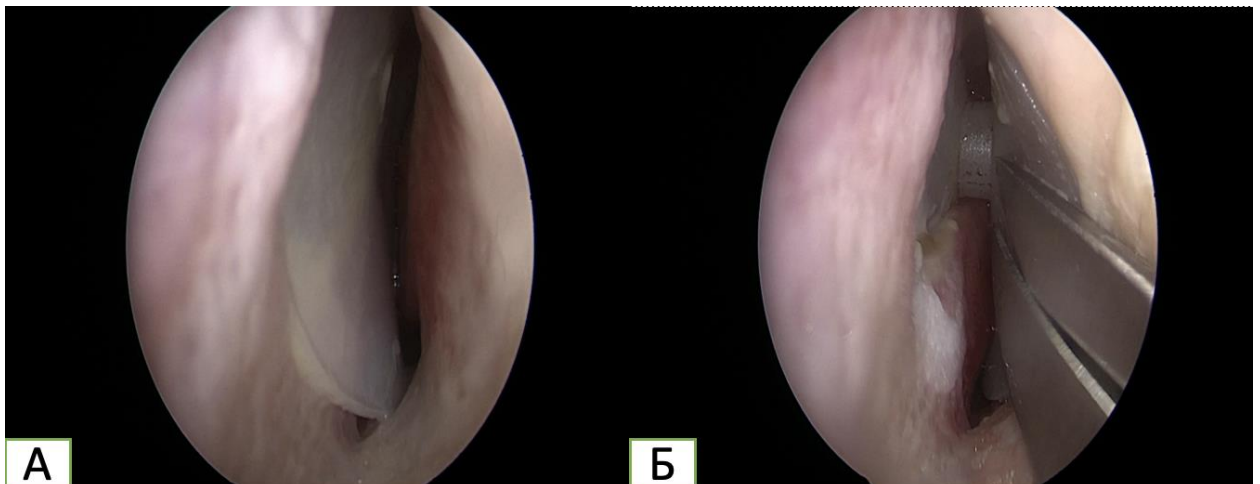


Рисунок 23 - Интраоперационные эндоскопические фотографии. А - установленный силиконовый obturator. Б – удаление obturator

2.6.2. Хирургическое лечение пациентов с искривлением перегородки носа

Техника операции: Под ЭТН и после интраназального введения турунды с деконгестатами с ксилометазолином, а так же инфильтрационной анестезии слизистой оболочки полости носа адреналиносодержащим раствором, с помощью скальпеля с лезвием №15 выполнялся полупроницающий разрез слизистой оболочки полости носа в каудальной части перегородки носа, обычно слева. Далее выполняется отсепаровка мукоперихондрия от четырехугольного хряща и кзади мукопериоста от костного остова перегородки носа с помощью аспирационного распатора. Распатором Freer выполнена задняя и нижняя хондротомия, переход на противоположную сторону, отсепаровывался мукоперихондрий и мукопериост. Искривленный участок хряща и кости резецировался, ремоделировался и реимплантировался.

После завершения основных этапов операции на разрез накладывали 3 узловых шва по технике скользящего самофиксирующегося узла или с традиционными узлами, в зависимости от группы исследования. Затем накладывались трансептальные швы. В завершение выполнялась установка и шовная фиксация силиконовых шин.

2.6.3. Пластическое закрытие перфорации перегородки носа

В большинстве случаев для пластического закрытия перфорации использовалось сочетание техник отворота краев и васкуляризованного лоскута на задней перегородочной артерии на другой стороне для более надежной реконструкции.

В группах сравнения так же использовались техника сближения лоскутов, сочетание техник отворота краев и лоскут Кастельнуово на ветвях решетчатых артерий и лоскута на задней перегородочной артерии.

Техника отворота краев и формирования первого слоя реконструкции осуществлялась следующим образом: под ЭТН и под контролем торцевого эндоскопа производится удаление силиконового obturatora, установленного ранее в перфорацию перегородки носа. Далее выполняется инфильтрационная анестезия перед основным этапом операции, анестезирующий раствор вводится по периметру перфорации. Первый слой реконструкции формируется за счет отворота краев перфорации перегородки носа, обычно слева (рис.24). Данный этап включает в себя окаймляющий разрез отступя: 4-5 мм от нижнего, 1-2 мм от заднего, 2-3 мм от переднего и до 10 мм от верхнего краев перфорации, с использованием скальпеля №15. Далее выполняется тщательная диссекция мукоперихондриального лоскута со стороны разреза и небольшая отсепаровка с противоположной стороны. Наложение узловых швов осуществляется техникой скользящего самофиксирующегося узла на отворачиваемые лоскуты с использованием нити ПДС 5/0.

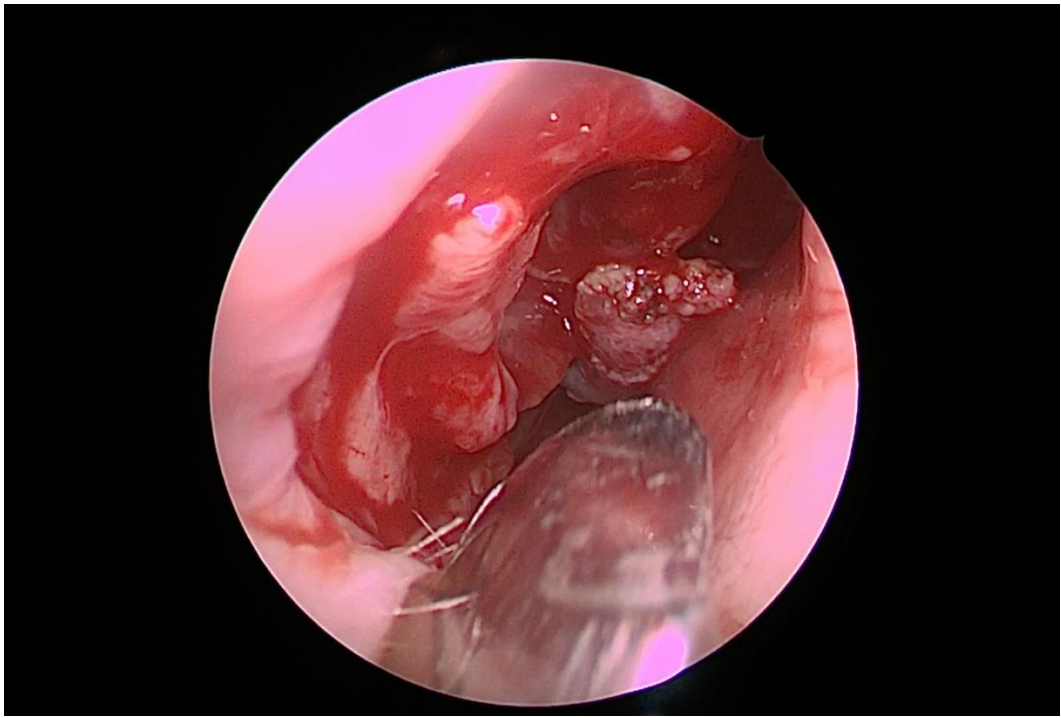


Рисунок 24. Интраоперационная эндоскопическая фотография в момент отворота краев ППН левая половина полости носа

Техника формирования поворотного лоскута и создание второго слоя реконструкции: перед выкраиванием и перемещением лоскута для второго слоя реконструкции производится латерализация нижней носовой раковины слева. Далее производится косой разрез мукопериоста с помощью монополярной иглы от точки на заднем крае перегородки носа, расположенной на 3-4 мм выше верхнего края хоаны до точки соединения сошника и медиальной границы твердого и мягкого неба. Далее разрез продолжается в направлении нижнего носового хода строго по заднему краю твердого неба. Далее выполняется медиализация нижней носовой раковины слева для проведения разреза по латеральной стенке нижнего носового хода с сторону грушевидной апертуры, при достижении ее края разрез меняет направление в медиальную сторону. Производится окончательная диссекция лоскута со дна полости носа и с перегородки носа. Далее производится перемещение мукопериостального лоскута кпереди и кверху. Производится расправление и укладка второго лоскута на раневую поверхность, образовавшуюся после отворота краев перфорации. Далее производится шовная фиксация лоскута на задней перегородочной артерии нитью Викрил

5/0 по периметру. Далее производится гемостаз донорской зоны биполярным коагулятором и установка гемостатических губок в нижний носовой ход слева. Последним этапом выполняется фиксация восстановленной перегородки носа силиконовыми шинами и транссептальное прошивание.

Дополнительные техники, использованные для пластического закрытия перфорации перегородки носа:

Лоскут на ветвях решетчатых артерий (лоскут по методике Р. Castelnovo): формирование лоскута начинается с заднего вертикального разреза слизистой оболочки перегородки носа, ориентиром служит середина средней носовой раковины, разрез производится монополярной иглой. Далее разрез протягивается латерально по дну полости носа. После медиализации нижней носовой раковины, разрез продолжается в нижнем носовом ходу, затем поворачивается кпереди и продолжается до переднего конца нижней носовой раковины. При достижении переднего края нижней носовой раковины, разрез поворачивается медиально в сторону перфорации по краю грушевидного отверстия. Круглым ножом с аспиратором производится диссекция лоскута до заднего вертикального разреза. После мобилизации и поворота лоскута, производится сопоставление краев и шовная фиксация по периметру. Аналогично вышеописанным техникам далее производится гемостаз донорской зоны биполярным коагулятором и установка гемостатических губок в нижний носовой ход слева. Последним этапом производится фиксация восстановленной перегородки носа силиконовыми шинами и транссептальное прошивание.

2.6.5. Послеоперационное ведение пациентов и оценка состоятельности швов

Пациенты осматриваются на первые сутки после септопластики. Производится анемизация полости носа и удаление корок.

После туалета полости носа оценивалось состояние швов в преддверии полости носа. При наличии диастаза между сопоставляемыми тканями производился его замер с помощью штангенциркуля.

Пациенты выписывались со стандартными рекомендациями: избегать физических нагрузок, посещения бань и саун в течение месяца; использовать спрей с топическими антибиотиками в нос (по 2 распыления 3-4 раза в день в обе половины полости носа) в течение 1 недели; смазывать передние отделы перегородки носа антибактериальными мазями 3 раза в день в течение двух недель. Контрольный осмотр назначался на 7-е сутки после операции. На этом этапе также проводился туалет полости носа, контроль состояния швов в преддверии полости носа с измерением расстояния между сопоставленными краями разреза, а также снятие шин.

Пациенты после пластического закрытия перфорации перегородки носа также осматриваются врачом-оториноларингологом на 1-е сутки. В момент осмотра производится туалет полости носа. Оценивалось состояние тканей полости носа, а также наличие или отсутствие кровотечения из донорской зоны. Пациент выписывался со стандартными рекомендациями: избегать физических нагрузок, посещения бань и саун в течение месяца; использовать масляные и витаминные спреи в нос (по 2 распыления 3-4 раза в день в обе половины полости носа) в течение 1 недели; смазывать передние отделы перегородки носа кремом «Бепантен плюс» 3 раза в день в течение двух недель. На 14-е сутки производилось снятие силиконовых шин и оценивалась состоятельность перемещенного лоскута. При нормальном течении пациенту рекомендовалось начинать промывание полости носа раствором морской воды 3 раза в день на 3 недели совместно с орошением полости носа спреем «Олифрин». Следующий визит назначался через 1 месяц после операции, во время которого врач-оториноларинголог проводил динамическую оценку состояния слизистой оболочки перегородки носа (рис. 25).

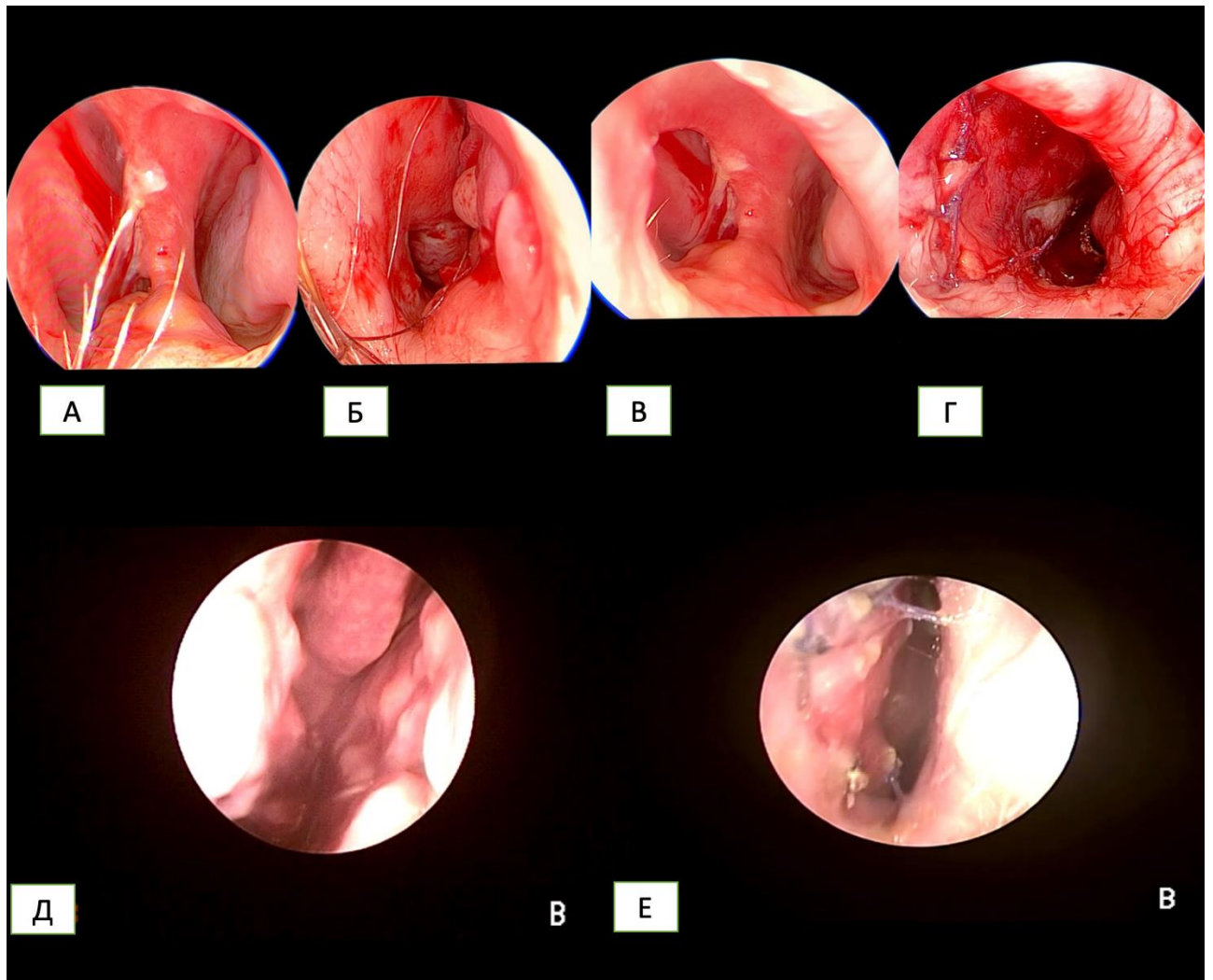


Рисунок 25. А,В – эндоскопические фотографии ППН до операции. Б,Г – интраоперационные эндоскопические фотографии результата пластического закрытия ППН. Д,Е – эндоскопические фотографии через месяц после операции, правая и левая половины полости носа соответственно

2.7. Методы статистической обработки

Сбор данных, их последующая коррекция, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel (2016). Статистическая обработка результатов проводилась средствами языка Питон (Python 3.11). Для расчетов были использованы встроенные функции из модулей Statsmodels и Scipy.

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовался критерий Шапиро-Уилка. Проверка на нормальность распределения показала, что данные в

исследовании не имеют нормального распределения. Поэтому в дальнейшем расчеты производились методами непараметрической статистики.

В качестве центра распределения была посчитана медиана, а в качестве показателей вариации – квартили (Me [Q1; Q3]). Для сравнения несвязанных выборок использовался U-критерий Манна-Уитни. При сравнении нескольких выборок количественных данных использовался критерий Краскела-Уоллиса, являющийся непараметрической альтернативой однофакторного дисперсионного анализа.

Для проверки различий между двумя сравниваемыми парными выборками нами применялся W-критерий Уилкоксона. При сравнении более двух зависимых совокупностей использовался непараметрический критерий Фридмана.

В случае описания количественных показателей, имеющих нормальное распределение, полученные данные объединялись в вариационные ряды, в которых проводился расчет средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). При сравнении средних величин в нормально распределенных совокупностях количественных данных рассчитывался t-критерий Стьюдента.

Результаты качественных признаков выражены в абсолютных числах с указанием долей (%). Сравнение номинальных данных в группах проводилось при помощи критерия χ^2 Пирсона. В тех случаях, когда число ожидаемых наблюдений в любой из ячеек четырехпольной таблицы было менее 10, для оценки уровня значимости различий использовался точный критерий Фишера.

Для проверки значимости воздействия более двух факторов на группы в случае, если исход выражался дихотомической переменной, использовался критерий Q Кохрена. Для сравнения относительных показателей, характеризующих связанные совокупности (до и после лечения), нами использовался тест МакНемара.

В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей нами использовался показатель отношения шансов (ОШ). С

целью проецирования полученных значений ОШ на генеральную совокупность нами рассчитывались границы 95% доверительного интервала (95% ДИ). Исходя из полученных данных, значимость взаимосвязи исхода и фактора считалась доказанной в случае нахождения доверительного интервала за пределами границы отсутствия эффекта, принимаемой за 1.

Статистически значимыми считались различия при $p \leq 0,05$.

Глава 3. Результаты механического тестирования скользящих и фиксирующих свойств экстракорпоральных узлов

3.1. Оценка скользящих свойств экстракорпоральных узлов

На данном этапе эксперимента оценивались скользящие свойства следующих узлов: «Chula knot», «Sliding-lock knot», «Osaka sliding knot» и «полурыбацкого узла» с использованием нитей Vicryl 5/0 и PDS 5/0.

Скользящие свойства узлов определяли путем регистрации усилия, необходимого для затягивания узлов. На экран компьютера, синхронизированного с мостовым тензометрическим датчиком и микроконтроллером выводились значения силы в Ньютонах. Максимальное усилие для затягивания узла соответствовало пику значения.

В результате эксперимента в группах узлов, сформированных с использованием нити PDS 5/0, выявлены достоверно лучшие показатели при оценке легкости скольжения, по сравнению с узлами, сформированными нитью Vicryl 5/0, ввиду низкого коэффициента трения монопонитей. Так, в подгруппах 1a, 2a, 3a и 4a показатель по оценке скольжения был 0.07 [0.06;0.08], а в сопоставимых подгруппах 1b, 2b, 3b и 4b был 0.13 [0.11;0.15] ($p \leq 0.001$) (рис.25).

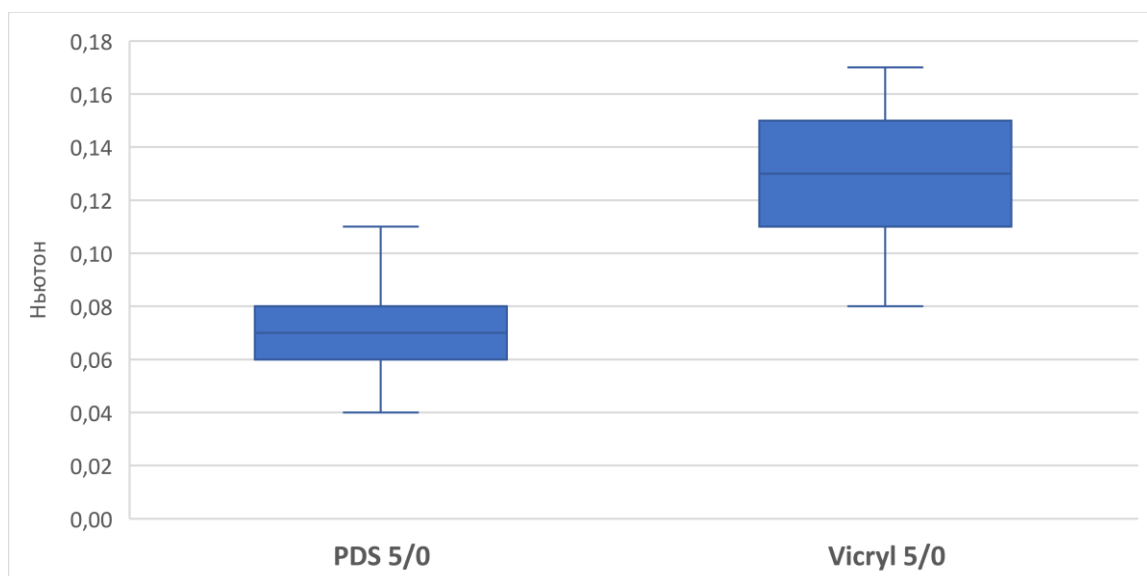


Рисунок 26 – Усилие необходимое для затягивания узлов, сформированных нитью PDS 5/0 и Vicryl 5/0, в Ньютонах.

При этом, при сравнении групп узлов 1, 2, 3 и 4 так же выявлена статистически значимая разница легкости скольжения, результаты представлены в таблице 1. Данные представлены, как медиана и первый и третий квартили.

В группе 4 при средних показателях силы, приложенной для затягивания узла имелось наименьшее значение - 0.07 [0.05; 0.09], что свидетельствует о легкости скольжения узла, следом расположились группы: 2 со значением 0.09 [0.07; 0.12], 3 со значением 0.11 [0.08; 0.14]. Наибольшее значение усилия, прилагаемое для затягивания узла, отмечается в группе 1 значение 0.12 [0.09; 0.15] ($p \leq 0.001$). Попарное сравнение групп по данным оценки скольжения узлов показывает статистически значимые связи исследуемых групп.

Таблица 1 – Результаты сравнительной оценки усилий, необходимых для затягивания узла скользящих самофиксирующихся узлов

	Группа				p	Попарное сравнение
	1	2	3	4		
Усилие, необходимое для затягивания узла Me [Q1; Q3]	0.12 [0.09; 0.15], (n=60)	0.09 [0.07; 0.12], (n=60)	0.11 [0.08; 0.14], (n=60)	0.07 [0.05; 0.09], (n=60)	$p < 0.001$ *	$p_{1-2} < 0.001^*$ $p_{1-3} = 0.022^*$ $p_{1-4} < 0.001^*$ $p_{2-3} < 0.001^*$ $p_{2-4} < 0.001^*$ $p_{3-4} < 0.001^*$

Примечание: Me-медиана, Q1;Q3 -первый и третий квартили.

В таблице 2 представлено подробное значение усредненных результатов тестирования легкости затягивания всех групп. Для наглядности приводим график (рис.27).

Полученные данные свидетельствует о том, что максимальная легкость скольжения узла достигнута в подгруппе 4а со значением - 0.05 [0.04; 0.06] ($p < 0.001^*$) в комбинации узла, показавшего наименьшие значение усилия, необходимого для его затягивания – «полурыбацкого узла» с мононитью PDS 5/0. В 3 раза больше усилия необходимо приложить для затягивания узла группы 1b - 0.15 [0.14; 0.16] ($p < 0.001^*$). Узел «sliding-lock knot» с нитью PDS 5/0 группа 2а - 0.07 [0.06; 0.07], так и с нитью Vicryl 5/0 группа 2b - 0.12 [0.11; 0.12] скользит лучше узла «osaka sliding knot» с тем же шовным материалом: группа 3а 0.08 [0.07; 0.09] и группа 3b 0.14 [0.13; 0.15] соответственно.

Стоит отметить, что при попарном сравнении, подгруппы 1а - 0.09 [0.08; 0.09] и 4b - 0.09 [0.09; 0.1] показали статистически не значимые различия ($p = 0.064$).

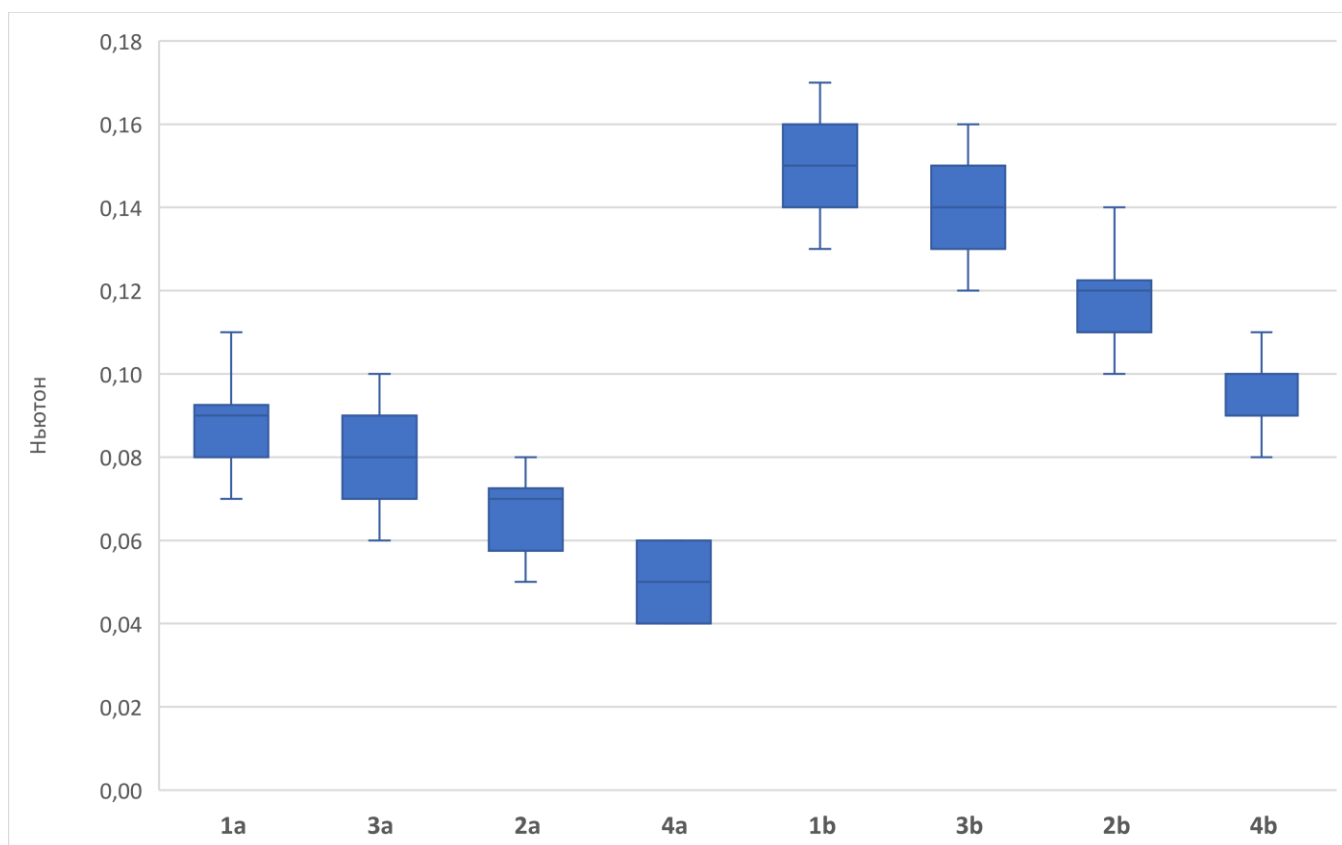


Рисунок 27 – Усилие, необходимое для затягивания всех групп узлов, в Ньютонах

Таблица 2. Результаты сравнительной оценки усилий, необходимых для затягивания скользящих самофиксирующихся узлов с использованием разного шовного материала

Группа	Усилие, прилагаемое для затягивания узла, Н Me [Q1; Q3]	p	Попарное сравнение
1a (n=30)	0.09 [0.08; 0.09]	p<0.001*	p 1a-1b < 0.001* p 1a-2a < 0.001* p 1a-2b < 0.001* p 1a-3a < 0.001* p 1a-3b < 0.001* p 1a-4a < 0.001* p 1a-4b=0.064 p 1b-2a < 0.001* p 1b-2b < 0.001* p 1b-3a < 0.001* p 1b-3b < 0.001* p 1b-4a < 0.001* p 1b-4b < 0.001* p 2a-2b < 0.001* p 2a-3a < 0.001* p 2a-3b < 0.001* p 2a-4a < 0.001* p 2a-4b < 0.001* p 2b-3a < 0.001* p 3a-3b < 0.001* p 3a-4a < 0.001* p 3a-4b < 0.001* p 3b-4a < 0.001* p 3b-4b < 0.001* p 4a-4b < 0.001*
1b (n=30)	0.15 [0.14; 0.16]	p<0.001*	
2a (n=30)	0.07 [0.06; 0.07]	p<0.001*	
2b (n=30)	0.12 [0.11; 0.12]	p<0.001*	
3a (n=30)	0.08 [0.07; 0.09]	p<0.001*	
3b (n=30)	0.14 [0.13; 0.15]	p<0.001*	
4a (n=30)	0.05 [0.04; 0.06]	p<0.001*	
4b (n=30)	0.09 [0.09; 0.1]	p<0.001*	

Примечание: Me-медиана, Q1;Q3 -первый и третий квартили.

3.2. Оценка фиксирующих свойств экстракорпоральных узлов

Фиксирующие свойства узлов определяли путем регистрации усилия (рис.28), необходимого для растягивания узлов на 2 миллиметра. Данный этап исследования так же был проведен на той же тестирующей установке.

Исследование растяжения узла на 2 мм производилось без дополнительных страховочных петель.

Как и ожидалось, чем сложнее формирован переплет нитей между собой, тем большее контактное сопряжение образуется между ними, таким образом, наибольшая прочность узла в обоих вариантах шовного материала достигнута в группе 1 со значением 1.21 [1.03; 1.39] , далее следуют группа 3 - 0.96 [0.88; 0.99], группа 2 - 0.92 [0.86; 0.98] и группа 4 - 0.57 [0.35; 0.79] ($p \leq 0.001$). При этом, использование плетеной нити Vicryl в группах: 1b, 2b, 3b, 4b со значением 0.98 [0.9; 1.36], достоверно лучше удерживает узел, чем использование монопнити PDS в группах: 1a, 2a, 3a и 4a со значением 0.87 [0.72; 1.0] ($p \leq 0.001$) данные представлены в таблице 3.

Таким образом, сочетание узла «chula knot» и нити Vicryl 5/0 в подгруппе 1b продемонстрировала наибольшую резистентность узла к обратному скольжению 1.39 Н [1.38; 1.4] ($p < 0.001$). Отмечено также, что значительное усиление фиксирующих свойств в зависимости от шовного материала в группе 4.

Среднее значение составило 0.35 Н [0.34; 0.36] и 0.79 Н [0.78; 0.8] в 4a и в 4b подгруппах соответственно.

В таблице 4 представлены значения результатов.

Таблица 3. Результаты сравнительной оценки усилий, необходимых для растягивания на 2 мм скользящих самофиксирующихся узлов

	Группа				р	Попарное сравнение
	1	2	3	4		
Усилия, необходимое для растягивания узла на 2 мм Me [Q1; Q3]	1.21 [1.03; 1.39], (n=60)	0.92 [0.86; 0.98], (n=60)	0.96 [0.88; 0.99], (n=60)	0.57 [0.35; 0.79], (n=60)	p<0.001 *	p 1-2<0.001* p 1-3=0.001* p 1-4<0.001* p 2-3=0.004* p 2-4<0.001* p 3-4<0.001*

Примечание: Me-медиана, Q1;Q3 -первый и третий квартили.

Таблица 4 – Результаты сравнительной оценки усилий, необходимых для растяжения на 2 миллиметра скользящих самофиксирующихся узлов с использованием разного шовного материала

Группа	Усилие, прилагаемое для растяжения узла на 2 миллиметра, Н Ме [Q1; Q3]	р	Попарное сравнение
1a (n=30)	1.03 [1.02; 1.04]	p<0.001*	p 1a-1b < 0.001* p 1a-2a < 0.001* p 1a-2b < 0.001* p 1a-3a < 0.001* p 1a-3b < 0.001* p 1a-4a < 0.001* p 1a-4b < 0.001* p 1b-2a < 0.001* p 1b-2b < 0.001* p 1b-3a < 0.001* p 1b-3b < 0.001* p 1b-4a < 0.001* p 1b-4b < 0.001* p 2a-2b < 0.001* p 2a-3a < 0.001* p 2a-3b < 0.001* p 2a-4a < 0.001* p 2a-4b < 0.001* p 2b-3a < 0.001* p 3a-3b < 0.001* p 3a-4a < 0.001* p 3a-4b < 0.001* p 3b-4a < 0.001* p 3b-4b < 0.001* p 4a-4b < 0.001*
1b (n=30)	1.39 [1.38; 1.4]	p<0.001*	
2a (n=30)	0.86 [0.85; 0.87]	p<0.001*	
2b (n=30)	0.98 [0.96; 0.98]	p<0.001*	
3a (n=30)	0.88 [0.87; 0.9]	p<0.001*	
3b (n=30)	0.99 [0.98; 1.01]	p<0.001*	
4a (n=30)	0.35 [0.34; 0.36]	p<0.001*	
4b (n=30)	0.79 [0.78; 0.8]	p<0.001*	

Примечание: Ме-медиана, Q1;Q3 -первый и третий квартили.

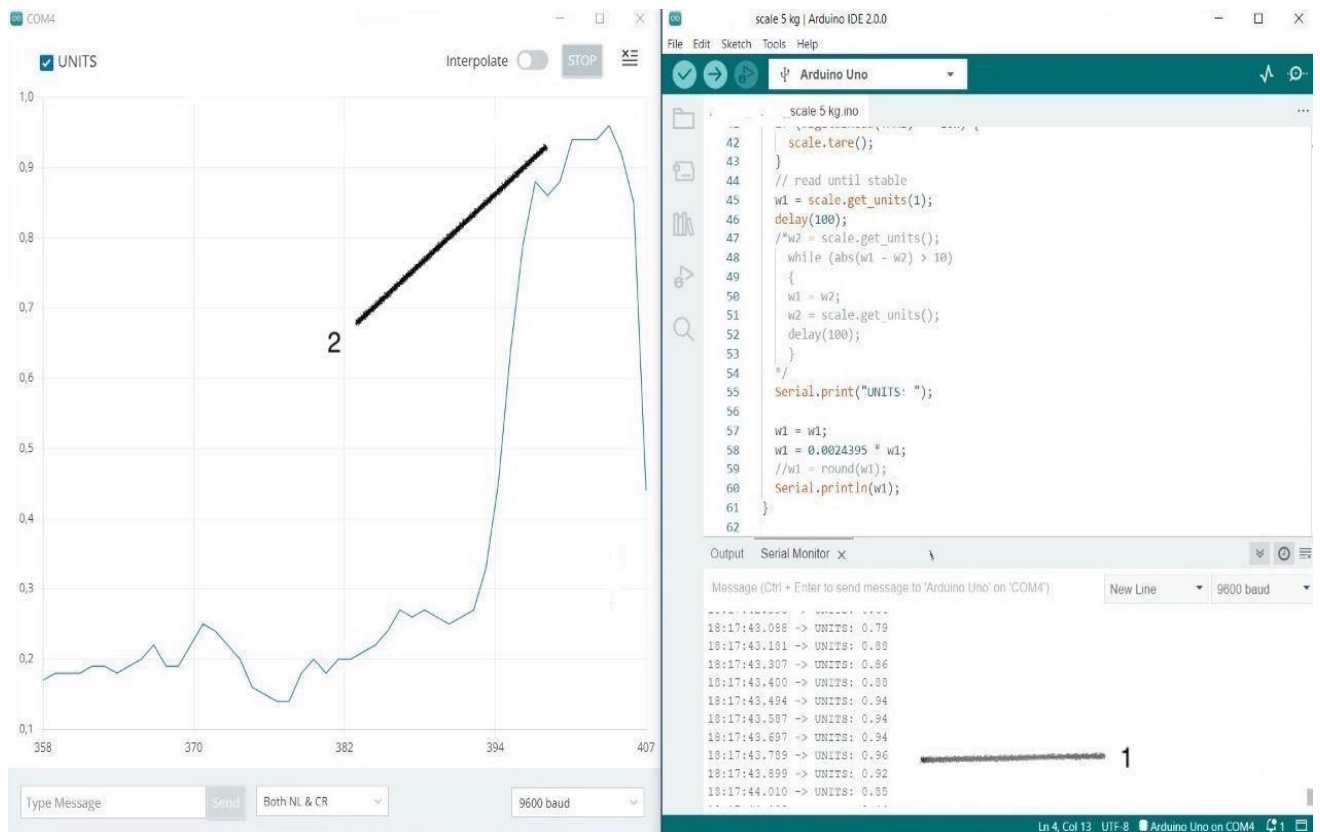


Рисунок 28 – 1 – поток данных при растяжении узла. 2 - Вершина графика соответствует усилию, необходимому для растяжения узла соответствующему группе 2b на 2мм. Чем круче график, тем выше предел прочности исследуемого узла

Следует отметить, что механические свойства узлов могут изменяться при прохождении шовной нити через соответствующие ткани.

Скользкие свойства являются важным критерием в выборе узла, так как наиболее легкие в скольжении узлы снижают риск прорезывания сопоставляемых краев и в случае необходимости добавления прочности узла можно добавить дополнительные страховочные петли.

Таким образом, скользящие самофиксирующиеся узлы могут рассматриваться как перспективный способ шовной фиксации в разных

областях ринопластики. Для подтверждения результатов экспериментальной работы в клинической практике было выполнено дальнейшее клиническое исследование (см. главу 4).

Глава 4. Оценка эффективности скользящего самофиксирующегося узла при наложении интраназального шва

4.1 Результаты клинического исследования эффективности скользящего самофиксирующегося узла при септопластике

В рамках проспективного когортного исследования были проанализированы фиксирующие свойства разных узлов при ушивании разреза в ходе септопластики.

В зависимости от вида узла 200 пациентов были разделены на 2 группы: группа I (n=100) -техники скользящих самофиксирующихся узлов, которая в свою очередь была разделена на две подгруппы: Ia (n=50)- полурыбацкий узел, Ib (n=50) – «полурыбацкий» узел с добавлением двух оборотов в спирали; группа II (n=100) - традиционный хирургический узел с тремя страховочными петлями.

По половому составу различия между группами были статистически не значимыми ($p=0.143$). Средний возраст пациентов незначительно различался между группой I 39.5 [33.0;47.0] и группой II 37.5 [29.0;43.25] ($p=0.034^*$). Техника хирургического вмешательства и характеристика групп более подробно описана в главе 2.

Согласно дизайну исследования было предусмотрено 3 визита, на которых динамически оценивалась фиксирующая способность различных видов узлов в динамике: интраоперационно, на первые сутки после хирургического лечения и на седьмые сутки перед снятием швов.

На каждой из контрольных точек выполнялось измерение межкраевого расстояния хирургического разреза, ушитого одним из видов узлов. Измерения осуществлялись с использованием штангенциркуля, и полученные

результаты регистрировались в миллиметрах.

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовался критерий Шапиро-Уилка. Проверка на нормальность распределения показала, что данные в исследовании не имеют нормального распределения. Поэтому в дальнейшем расчеты производились методами непараметрической статистики.

На первом визите у всех пациентов исследуемые швы были состоятельны ($p=1.000$).

На втором визите в контрольной группе было 97% состоятельных швов, в основной группе 88% ($p=0.040^*$).

На третьем визите наблюдалось снижение изначальной прочности швов в основной группе до 58%, по сравнению с 97% в контрольной группе ($p<0.001^*$).

В таблицах 5 и 6 представлены значения результатов и проиллюстрированы на рисунке 30.

В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей использовался показатель отношения шансов (ОШ). С целью проецирования полученных значений ОШ на генеральную совокупность рассчитывались границы 95% доверительного интервала (95% ДИ). Отношение шансов свидетельствует о статистически значимой разнице состоятельности шва. Среди пациентов контрольной группы надежность узла выше, чем у пациентов основной группы в 4.41 [1.2;16.14] раза на 2м визите и на 23.41 [6.94;78.95] на 3м визите.

Таблица 5 – Результаты изменения расстояния между сопоставляемыми краями

Визит	Расстояние между краями разреза, мм	Группа 1 (n=100)		Группа 2 (n=100)		BCE (n=200)		p-значение
		Абс., n	Отн., %	Абс., n	Отн., %	Абс., n	Отн., %	
В конце операции	0	100	100	100	100	200	100	1.000
	1	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	
На 1 сутки	0	88	88,0	97	97	185	92,5	0.040*
	1	9	9,0	3	3	12	6,0	
	2	3	3,0	0	0	2	1	
На 7 суток	0	58	58,0	97	97,0	155	77,5	<0.001*
	1	36	36,0	3	3,0	39	19,5	
	2	6	6,0	0	0	6	3	

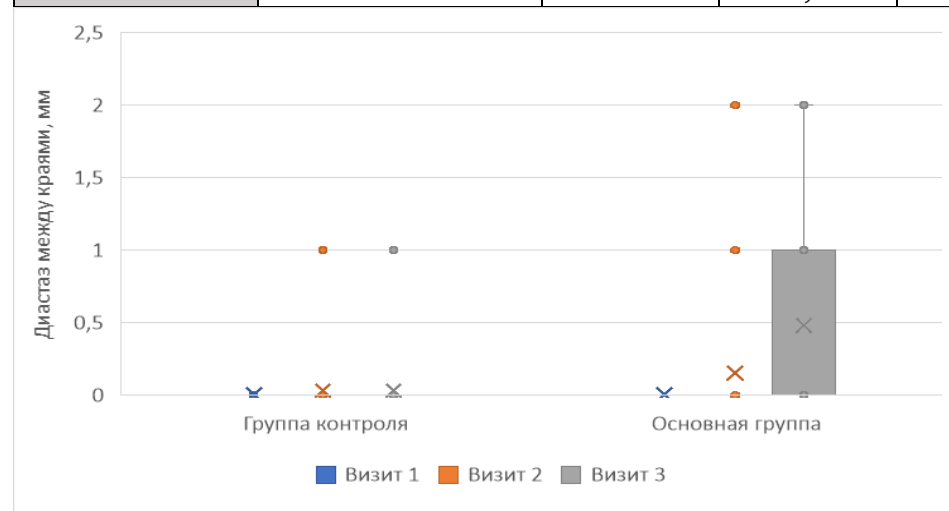


Рисунок 30 – Результаты измерения диастаза внутри шва, миллиметры

Таблица 6 - Результаты изменения расстояния между сопоставляемыми краями

Визит	Расстояние между краям и разреза, мм	Группа 1a (n=50)		Группа 1b (n=50)		Группа 2 (n=100)		ВСЕ (n=200)		Р-значение	Попарное сравнение (U-критерий Манна-Уитни)
		Абс., п	Отн., %	Абс., п	Отн., %	Абс., п	Отн., %	Абс., п	Отн., %		
В конце операции	0	50	100	50	100	100	100	200	100	1.000	2-1a=1.000 2-1b=1.000 1a-1b=1.000
	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
	2	0	0	0	0	0	0	0	0		
На 1 сутки	0	39	78,0	49	98,0	97	97,0	185	92,5	<0.001*	2-1a<0.001* 2-1b=0.748 1a-1b<0.001*
	1	8	16,0	1	2,0	3	3,0	12	6,0		
	2	3	6	0	0	0	0	3	1,5		
На 7 сутки	0	10	20,0	48	96,0	97	97	155	77,5	<0.001*	2-1a <0.001* 2-1b =0.748 1a-1b <0.001*
	1	34	68	2	4,0	3	3	39	19,5		
	2	6	12,0	0	0	0	0	6	3,0		

Таблица 7- Результаты динамики сохранения прочности узла

Динамическая разница между визитами	Сдвиг между краями разреза, мм	Группа 1 (n=100)		Группа 2 (n=100)		ВСЕ (n=200)		р-значение
		Абс., n	Отн., %	Абс., n	Отн., %	Абс., n	Отн., %	
Между 1 и 2 визитами	0	88	88,0	97	97,0	185	92,5	0.040*
	1	9	9,0	3	3,0	12	6,0	
	2	3	3,0	0	0	3	1,5	
Между 2 и 3 визитами	0	64	64,0	94	94,0	158	79,0	<0.001*
	1	30	30,0	3	3,0	33	16,5	
	2	3	3,0	0	0	3	1,5	
	-1	3	3,0	3	3,0	6	3,0	
Между 1 и 3 визитами	0	58	58,0	97	97,0	155	77,5	<0.001*
	1	36	36,0	3	3,0	39	19,5	
	2	6	6,0	0	0	6	3,0	

Таблица 8 – Результаты динамики сохранения прочности узла

Динамическая разница между визитами	Сдвиг между краям и разрез а, мм	Группа 1а (n=50)		Группа 1b (n=50)		Группа 2 (n=100)		ВСЕ (n=200)		Р-значение	Попарное сравнение (U-критерий Манна-Уитни)
		Абс., п	Отн., %	Абс., п	Отн., %	Абс., п	Отн., %	Абс., п	Отн., %		
Между 1 и 2	0	39	78,0	49	98,0	97	97,0	185	92,5	<0.001*	2-1a =0.001* 2-1b =0.720 1a-1b =0.008*
	1	8	16,0	1	2,0	3	3,0	12	6,0		
	2	3	6,0	0	0	0	0	3	1,5		
Между 2 и 3	0	15	30,0	49	98,0	94	94,0	158	79,0	<0.001*	2-1a <0.001* 2-1b =0.432 1a-1b <0.001*
	1	29	58,0	1	2,0	3	3,0	33	16,5		
	2	3	6,0	0	0	0	0	3	1,5		
	-1	3	6,0	0	0	3	3,0	6	3,0		
Между 1 и 3	0	10	20,0	48	96,0	97	97,0	155	77,5	<0.001*	2-1a <0.001* 2-1b =0.748 1a-1b <0.001*
	1	34	68,0	2	4,0	3	3,0	39	19,5		
	2	6	12,0	0	0	0	0	6	3,0		



Рисунок 30. Интраоперационный вид «полурыбацких узлов» на разрезе доступа к перегородке носа при септопластике



Рисунок 31. состояние швов, завязанных техникой «полурыбацкого узла» на 1 сутки после операции

На первом визите, значения для всех групп равны 0.0 ± 0.0 , различий нет ($p=1.000$). Надежность швов одинаковая во всех группах на первом визите, но снижалась на втором и третьем визитах, что особенно выражено в подгруппе 1a.

На втором визите: средние значения контрольной группы 0.1 ± 0.3 , в подгруппе 1a 0.2 ± 0.5 , в подгруппе 1b 0.0 ± 0.2 ($p < 0.001$).

На третьем визите: средние значения: у контрольной группы 0.3 ± 0.5 , в подгруппе 1a 0.9 ± 0.6 , в подгруппе 1b 0.0 ± 0.2 ($p < 0.001$).

4.2 Результаты клинического исследования эффективности скользящего самофиксирующегося узла при пластическом закрытии перфорации перегородки носа

Хирургическое лечение ППН является одним из сложных направлений ринопластики. Для восстановления перегородки носа применяются как эндоназальные техники, так и открытые ринопластические доступы. Однако эндоскопический подход сопряжен с техническими сложностями из-за необходимости манипулировать хирургическими инструментами в анатомически ограниченной полости носа [Alobid/Dosen/Cassano/Rusetsky/Goh].

Пациентам выполнялось пластическое закрытие перфорации перегородки носа с применением скользящих самофиксирующихся узлов (ССУ). Основной задачей ССУ являлась возможность наложения швов в задних отделах полости носа под эндоскопическим контролем. Для оценки эффективности ССУ определялись следующие параметры:

1. Возможность наложения шва под эндоскопическим контролем.
2. Риск прорезывания тканей нитью при затягивании первого узла.

Прошивание перемещаемых васкуляризованных лоскутов выполнялось с помощью ССУ под эндоскопическим контролем с использованием оптики 0°. После завершения операции состоявшийся лоскут экранировался сплинтами до следующего визита.

На первом визите пациентам выполнялось пластическое закрытие перфорации перегородки носа. Способы хирургического лечения описаны в подглаве 2.5.4).

В результате исследования выявлено, что у всех 100 пациентов (100%) было возможно наложить шов на СО под эндоскопическим контролем, ССУ оставался стабильным и позволил наложить вторую и последующие страховочные петли. Однако, в 4% наблюдений нить прорезалась, что потребовало наложение нового шва. В конце операции состоятельный лоскут был экранирован сплинтами до следующего визита.

На визите №2 (осмотр через 14 дней после операции, удаление интраназальных шин) оценка состоятельности лоскута и слизистая оболочка оценивалась по следующим параметрам: цвет, влажность, отек, гиперемия, отделяемое из носа. На этом визите у 99 из 100 пациентов (99%) состоятельность лоскута сохранилась. Один случай несостоятельности был в группе, где не было прорезывания нити во время затягивания узла.

На визите №3 (осмотр через 1 месяц после операции) проводился туалет полости носа и контроль за динамикой восстановления слизистой оболочки. Общее количество пациентов с состоятельными лоскутами сократилось до 96%. Несостоятельность была зафиксирована у 4 пациентов (4%), причем все случаи относились к группе, где не было интраоперационного прорезывания лоскута (рис.32).

Прорезывание нити при затягивании узла не оказывает негативного влияния на стабильность лоскута, поскольку лоскуты фиксировались заново наложенным швом. На всех визитах р-значения для групп с прорезыванием нити и без указывают на отсутствие статистически значимых различий между

группами. При сравнении на первом визите $p=1.000$, на втором визите $p=0.250$ и на третьем визите $p=0.250$.

Незначительное снижение состоятельности лоскута на втором и третьем визитах может быть связано с внешними факторами.

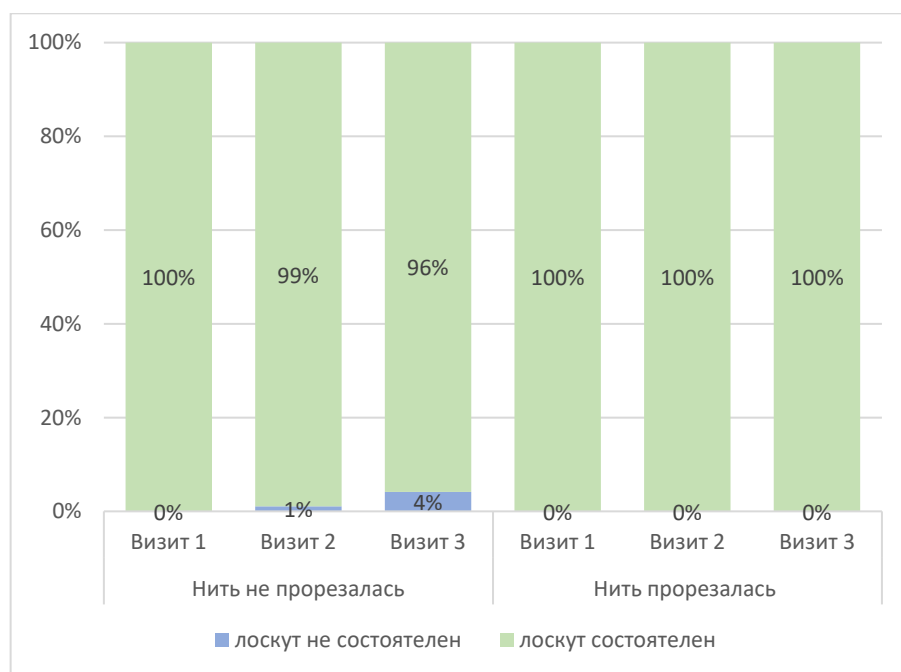


Рисунок 32 – график оценки состоятельности лоскутов после пластического закрытия ППН.

Результаты исследования подтверждают высокую эффективность «полурыбацкого узла» при пластическом закрытии перфорации перегородки носа. Применение ССУ обеспечивает надежную фиксацию лоскутов в анатомически сложных участках.

Глава 5. Дополнительные области применения скользящих самофиксирующихся узлов в ринопластике

В ходе выполненной работы нами были изучены и определены дополнительные возможности применения скользящих самофиксирующихся узлов: ушивание интраоперационного разрыва слизистой оболочки перегородки носа, пластическое закрытие инфратурбинального и преклакимального доступов к верхнечелюстной пазухе, шовная фиксация средних носовых раковин в медиальном положении во время эндоскопической ринопластики, фиксация лоскутов при пластическом формировании хоан, что свидетельствует об их функциональности и удобстве использования. В ходе практического применения ССУ во всех наблюдениях были получены удовлетворительные результаты, что подтверждает их эффективность. Однако, учитывая небольшое количество наблюдений, их статистическая обработка не проводилась. Применение экстракорпоральной техники формирования узлов улучшает визуализацию и позволяет контролировать сопоставления сшиваемых краев при наложении швов.

Для иллюстрации возможностей применения ССУ мы представили результаты работы в виде серии клинических случаев. Нижеприведенные примеры демонстрируют универсальность применения ССУ в ринопластике.

Клинический пример №1 показывает возможности использования «полурыбацкого» узла при ушивании интраоперационного разрыва слизистой оболочки перегородки носа.

Пациентка 27 лет поступила в хирургический стационар в декабре 2023г. с жалобами на свист при дыхании, образование корок в полости носа, затруднение носового дыхания больше слева, эпизоды носовых кровотечений. Жалобы беспокоят на протяжении 2 лет, на постоянной основе использует сосудосуживающие капли, обследована ревматологом, противопоказаний к хирургическому лечению нет.

Оториноларингологический статус: при осмотре носа отмечается некоторая асимметрия спинки и кончика, костно-хрящевая горбинка, нависание кончика носа. Перфорация перегородки носа в передних отделах. Перегородка носа влево позади перфорации. Носовые раковины умеренно отечны, после анемизации сокращаются. Слизистая оболочка задней стенки глотки чистая, розовая. Небные миндалины за дужками, в лакунах казеозного отделяемого нет. Регионарные лимфоузлы не увеличены. Гортань: голос звучный. Преддверие гортани не изменено. Голосовые складки белого цвета, ровные, при фонации подвижность в полном объеме. Подскладковое пространство свободное. Уши: AD=AS. В наружном слуховом проходе отделяемого нет. Барабанная перепонка серого цвета, опознавательные знаки четкие.

По данным компьютерной томографии околоносовых пазух искривление перегородки носа, перфорация перегородки носа размерами 11,1×9,8мм, костно-хрящевой остов позади перфорации сохранен (рис.33).

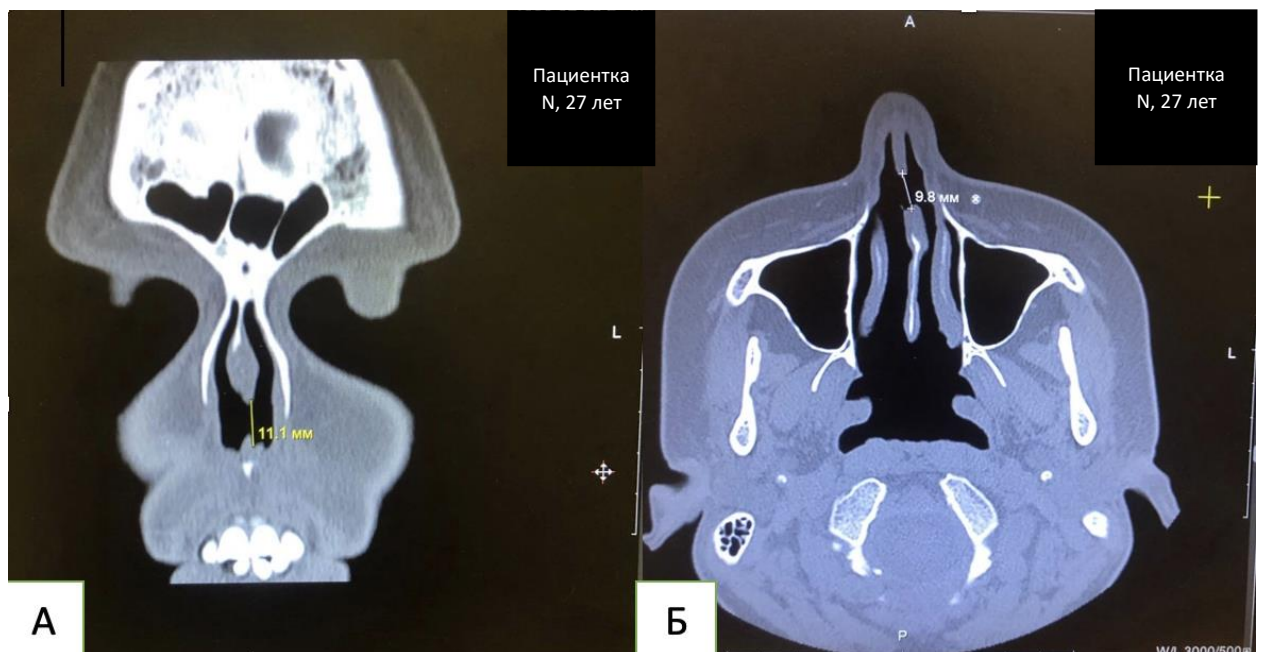


Рисунок 33. А -замер высоты перфорации в корональной проекции. Б – замер длины перфорации в аксильной проекции.

Был выставлен диагноз: Перфорация перегородки носа. Искривление перегородки носа.

План лечения: пластическое закрытие перфорации перегородки носа, септопластика.

Первым этапом был выполнена пластическое закрытие перфорации перегородки носа. Под ЭТН и после местной инфильтрационной анестезии слизистой оболочки полости носа раствором Ultracaini forte 6,0 под контролем торцевого эндоскопа осмотрена полость носа. визуализируется перфорация с ровными эпителизированными краями размерами 1,1×0,9см. Произведен окаймляющий разрез, отступя 0,5 см от края перфорации справа. Слизистая оболочка отсепарована, отвернута с периферии к центру, узловыми швами края сближена. Далее после удаления искривленных участков перегородки носа, визуализируется горизонтальный линейный разрыв слизистой оболочки перегородки носа слева. Наложены узловые швы на интраоперационный дефект мукопериоста (рис.34,35,36). Затем произведено выкраивание и мобилизация лоскута справа за счет задней носовой артерии. Фиксация лоскута по периметру узловыми швами. Биполярная коагуляция донорской зоны. Установлены силиконовые шины, транссептальные швы.

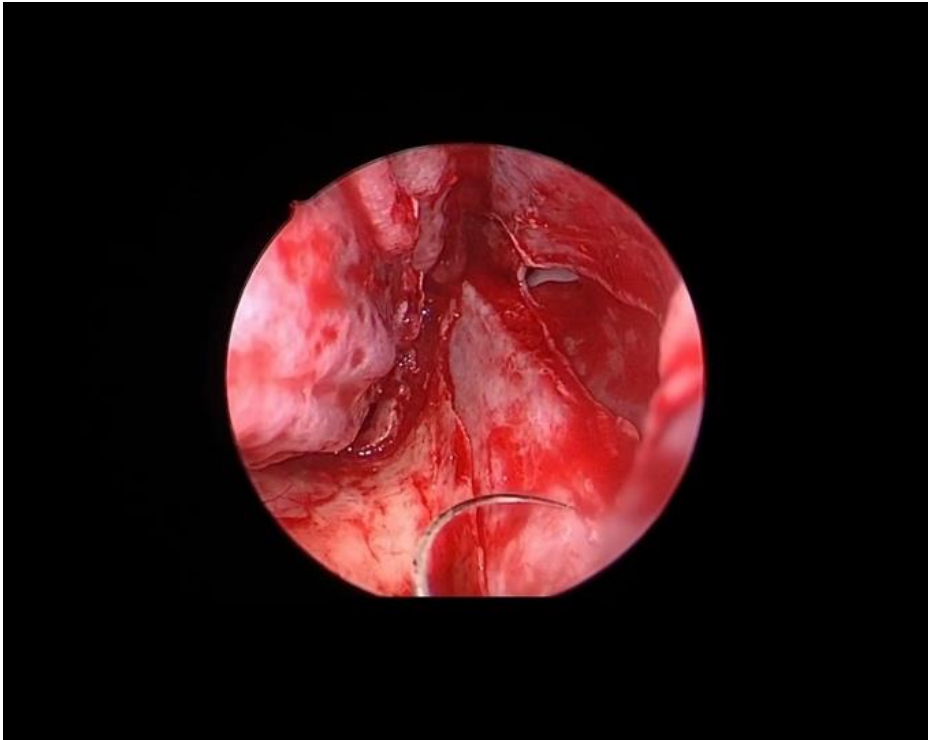


Рисунок 34. Интраоперационная эндоскопическая фотография- линейный разрыв слизистой оболочки перегородки носа слева



Рисунок 35. Этап формирования ССУ с использованием рассасывающей мононити ПДС II (PDS II) 5/0 (колющая 17 мм, 45 см, окр. 1/2) «Ethicon».



Рисунок 36 -Интраоперационный разрыв слизистой оболочки полости носа ушит с использованием техники ССУ

Клинический пример №2 показывает возможности использования «полурыбацкого» узла при пластическом закрытии инфратурбинального доступа к верхнечелюстной пазухе.

Пациент 3. 44 лет поступил в стационар в феврале 2023 года с жалобами на затруднение носового дыхания в обеих сторон, особенно слева, стекание слизи по задней стенке глотки. Кроме этого, беспокоит храп. Несколько лет назад перенес септопластику, после которой образовалась перфорация перегородки носа, выписку из стационара не предоставил. Пациент поднимает кончик носа на ночь тейпами и отмечает облегчение на фоне данной манипуляции.

Оториноларингологический статус: при осмотре носа отмечается некоторая асимметрия спинки и кончика, костно-хрящевая горбинка, нависание кончика носа. Клапан носа сужен с обеих сторон. Проба Коттла

положительная. Каудальный отдел перегородки отсутствует. Перегородка носа искривлена на протяжении. Носовые раковины умеренно отечны, после анемизации сокращаются. Слизистая оболочка полости носа розовая, отделяемого нет. Слизистая оболочка глотки розовая. Малый язычок несколько провисает. Миндалины не увеличены. Отделяемого в лакунах нет. Гортань без особенностей. Регионарные лимфоузлы не увеличен. Уши: наружный слуховой проход широкий, свободный слева и справа. Барабанная перепонка серая, подвижная. Опознавательные знаки четкие.

На серии КТ околоносовых пазух околоносовых пазух округлые тени в проекции обеих верхнечелюстных пазух. Признаки искривления перегородки носа, компенсаторное увеличение нижних носовых раковин. Буллезно-измененная средняя носовая раковина слева (рис 37.).

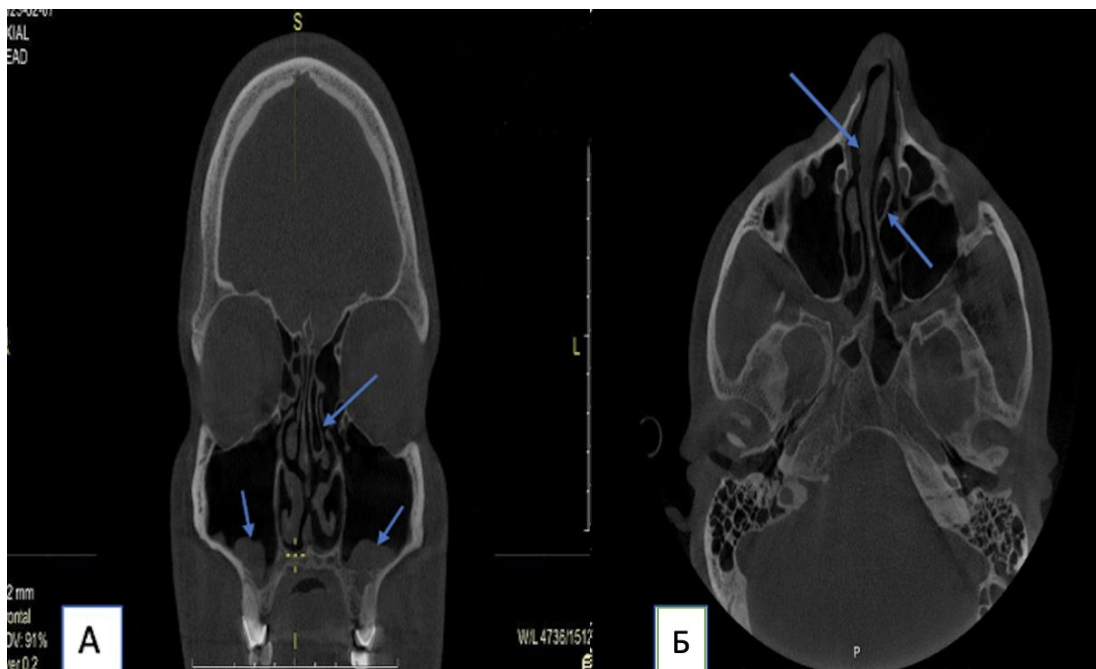


Рисунок 37 - КТ-ОНП: А- в корональной проекции округлые тени в верхнечелюстных пазухах, буллезно-измененная средняя носовая раковина слева. Б – в аксиальной проекции искривленная перегородка носа, буллезно-измененная средняя носовая раковина слева.

Основной диагноз: Деформация наружного носа. Дисфункция носового клапана. Искривление перегородки носа. Вазомоторный ринит. Кисты обеих

верхнечелюстных пазух. Буллезно-измененная средняя носовая раковина слева. Храп. Синдром ретроназального стекания слизи.

План лечения: функциональная риносептопластика, конхопластика, эндоскопическая верхнечелюстная синусотомия с обеих сторон с удалением кист.

Первым этапом проведена эндоскопическая часть вмешательства: латеральная резекция средней носовой раковины слева, далее радиоволновая конхопластика и эндоскопическая верхнечелюстная синусотомия инфратурбинальным доступом (рис.38). Далее после смены операционного белья и инструментов выполнен переход к этапу ринопластики.

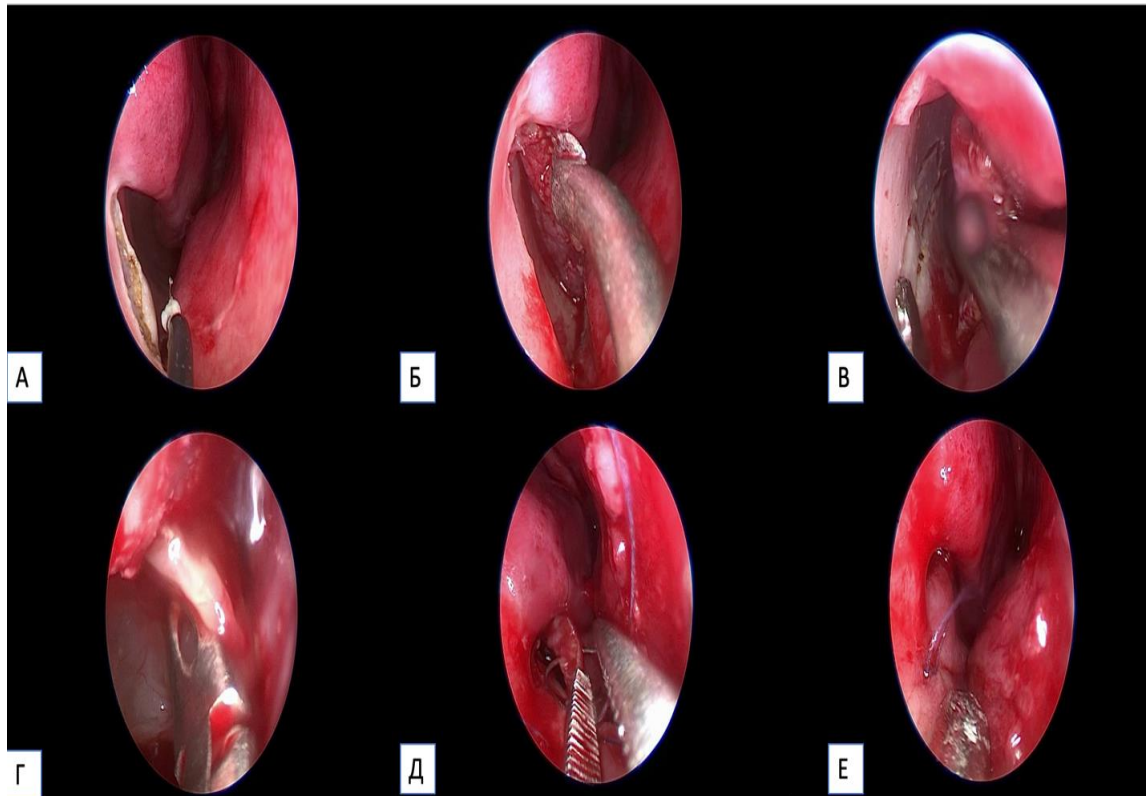


Рисунок 38 - Интраоперационные эндоскопические фотографии полости носа слева (эндоскоп 0°). А – разрез слизистой оболочки монополярной иглой. Б – Отсепаровка слизистой оболочки нижнего носового хода справа. В – Использование пьезохирurgicalического аппарата для формирования доступа к правой верхнечелюстной пазухе. Г- Удаление кисты через инфратурбинальный доступ. Д- возвращение слизистой оболочки нижнего

носового хода в исходное положение. Е- Ушивание разреза рассасывающейся нитью Викрил (Vicryl) 5/0 (колющая 17 мм, 75 см, окр. 1/2) «Ethicon».

Клинический пример №3 показывает возможности использования экстракорпорального способа шовной фиксации при пластическом закрытии прелакримального доступа к верхнечелюстной пазухе.

Пациент 66 лет поступил в хирургическое отделение стационара в октябре 2023 года с жалобами на гнойные выделения из левой половины полости носа, боль в проекции левой верхнечелюстной пазухи. Жалобы отмечает на протяжении длительного времени. В анамнезе эндоскопическая верхнечелюстная синусотомия в ноябре 2021г.

По данным КТ-ОНП от октября 2023г. – субтотальное снижение пневматизации левой верхнечелюстной пазухи (рис.39).

План лечения: эндоскопическая верхнечелюстная синусотомия слева.

В ходе операции был выполнен комбинированный эндоскопический подход к верхнечелюстной пазух, так как был затруднен обзор базальных отделов и не представлялось возможным произвести санацию пазухи от грибковых тел (рис.40).

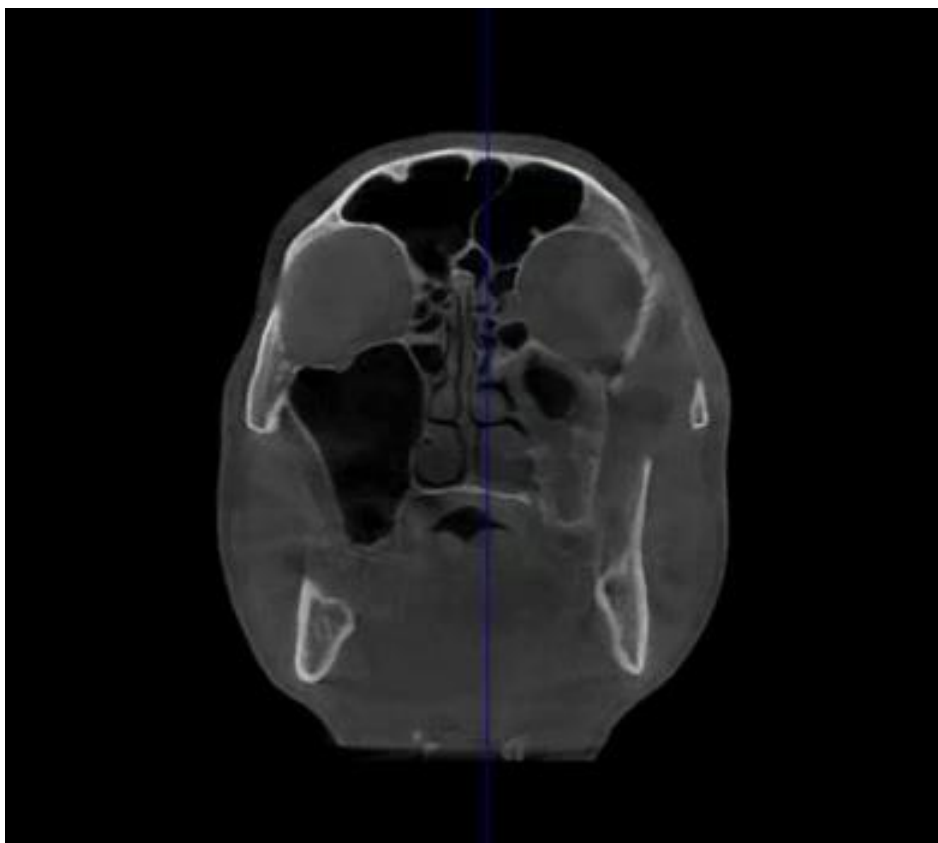


Рисунок 39. КТ-ОНП в корональной проекции. Картина субтотального снижения пневматизации левой верхнечелюстной пазухи

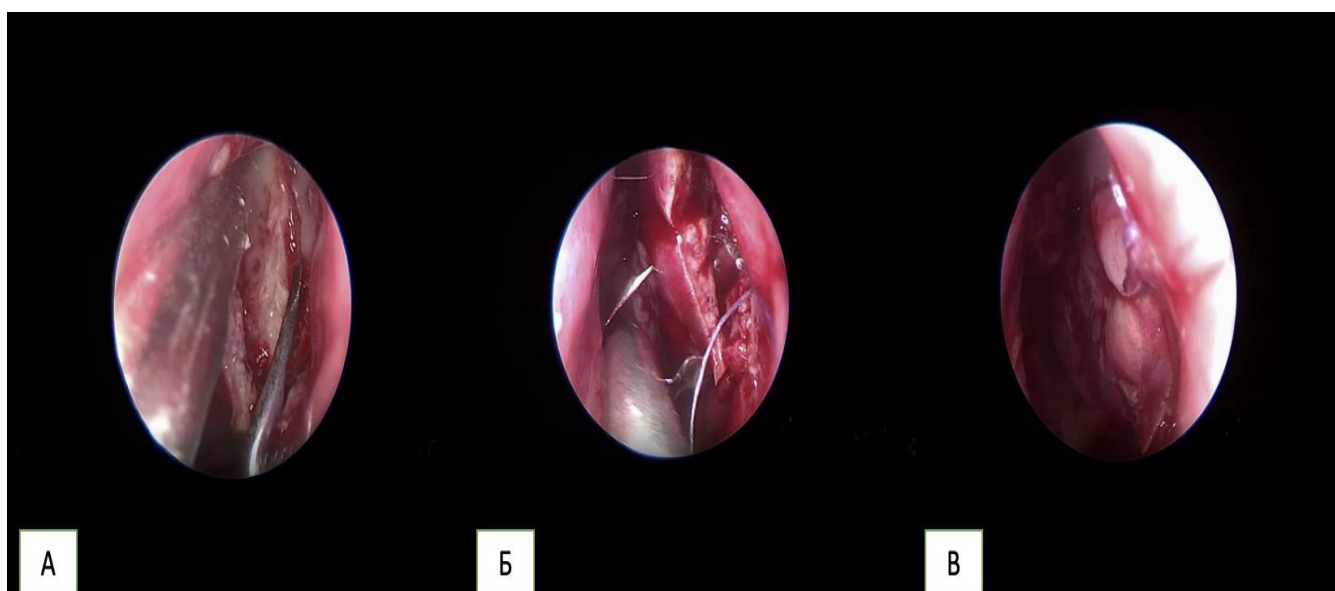


Рисунок 40. Интраоперационные эндоскопические фотографии полости носа слева (эндоскоп 0°). А- Прелакримальный доступ к левой верхнечелюстной пазухе с использованием пьезохирургического аппарата. Б – ушивание доступа рассасывающейся нитью Викрил (Vicryl) 5/0 (колющая 17 мм, 75 см,

окр. 1/2) «Ethicon». В – Доступ ушит с использованием техники «полурывацкого» узла

Клинический пример №4 показывает возможности использования оптики в ходе шовной фиксации средней носовой раковины в медиальном положении во время эндоскопической риносинусхирургии.

Пациентка 12 лет поступила в хирургическое отделение стационара в апреле 2024 года. По поводу левостороннего изолированного фронтита была проведена эндоскопическая фронтотомия слева.

На этапе медиальной шовной фиксации средней носовой раковины мы использовали технику формирования экстракорпорального полурывацкого узла (рис.41). Применение данной техники обеспечило надежную фиксацию средней носовой раковины в медиальном положении для профилактики образования синехий между латеральной и медиальной стенками полости носа. В качестве шовного материала мы использовали нить Викрил (Vicryl) 5/0 (колющая 17 мм, 75 см, окр. 1/2) «Ethicon».

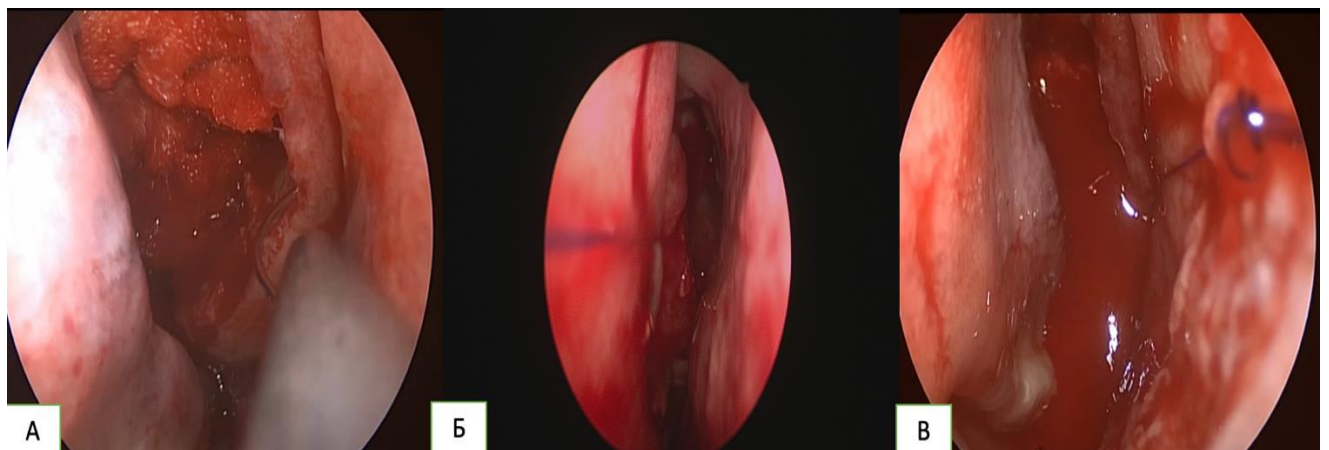


Рисунок 41. Интраоперационные эндоскопические фотографии этапов медиальной шовной фиксации средних носовых раковин (эндоскоп 0°). А – вкол иглы в правую среднюю носовую раковину. Б – Зафиксированная левая средняя носовая раковина. В – Затягивание ССУ с использованием рассасывающейся нитью ПДС II (PDS II) 5/0 (колющая 17 мм, 45 см, окр. 1/2) «Ethicon».

Клинический пример №5 демонстрирует удобство использования «полурыбацкого» узла при фиксации лоскутов при формировании хоан при врожденной атрезии.

Мальчик 6 лет поступил в отделение в июне 2024 года с жалобами на затруднение носового дыхания справа. Жалобы отмечает с рождения. При осмотре: перегородка носа умеренно искривлена. Слизистая оболочка не отечна, не гиперемирована. Нижние носовые раковины не увеличены. В полости носа густое слизистое отделяемое. Эндоскопически – атрезия правой хоаны. По поводу врожденной полной правосторонней атрезии хоаны было проведено пластическое формирование правой хоаны.

По данным КТ околоносовых пазух выявлена правосторонняя атрезия хоаны (рис.42)



Рисунок 42. КТ-ОНП в аксиальной проекции, синей стрелкой указана полная правосторонняя атрезия хоаны.

Интраоперационно на этапе фиксации лоскутов мы использовали технику скользящего самофиксирующегося узла (рис.43). Применение данной техники интраназального шва обеспечило хороший визуальный контроль во

время затягивания лоскута в условиях выраженной узости носового хода и сложности манипулирования в полости носа.

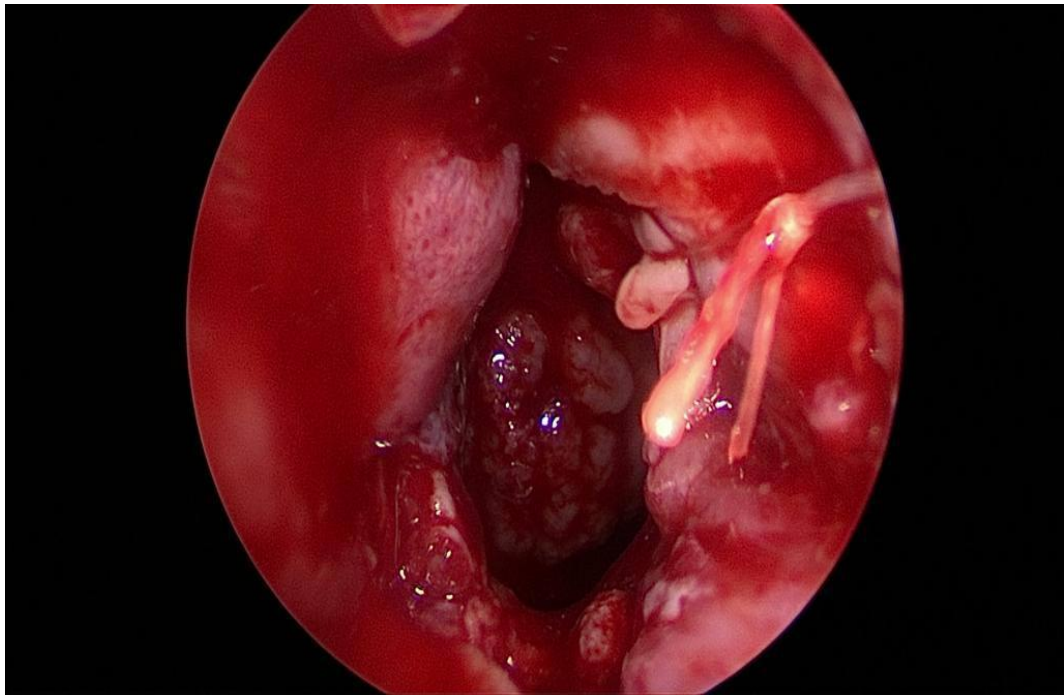


Рисунок 43. Интраоперационная эндоскопическая фотографии подшитого лоскута с использованием техники скользящего самофиксирующегося узла.

Таким образом, применение техник скользящих самофиксирующихся узлов для прошивания структур в полости носа обеспечивает улучшенную визуализацию сшиваемых структур в процессе наложения шва, эффективно устраняет проблему ослабления первого узла при наложении дополнительных страховочных петель, а также не требует привлечения помощи ассистента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные тенденции ринопластики направлены на уменьшение травматичности операций, повышение их эффективности и снижение риска осложнений. Эндоскопические методы позволили хирургу работать в сложных анатомических областях, благодаря хорошей визуализации и заняли центральное место в современных подходах риносинусхирургии [47,84,94,104,116]. Однако, при работе в таких труднодоступных и анатомически ограниченных полостях, проблема фиксации тканей осталась не до конца решенной [54,97, 126].

Фиксация реконструированной перегородки носа является завершающим и крайне важным этапом ринопластики. Традиционно эндоназальные вмешательства завершались тампонированием полости носа. Однако, традиционная тампонада часто вызывает болевые ощущения и дискомфорт у пациентов, что инициировало поиск альтернативных методов бестампонного послеоперационного ведения пациентов. Среди них были предложены синтетические клеи, биологические герметики на основе фибрина и коллагена, а также силиконовые шины, однако наибольшее распространение, в силу удобства, оснащенности медицинского учреждения и коммерческой составляющей получили шовные техники [11,18,27,54,68,86,126].

В настоящее время отсутствуют унифицированные методики наложения швов на слизистую оболочку полости носа. В некоторых случаях, когда классические методы прошивания оказываются чрезвычайно сложными, скользящие самофиксирующиеся узлы могут эффективно сопоставить края и противостоять натяжению соединяемых тканей.

Особенно остро эта проблема проявляется в педиатрической практике, где анатомические особенности полости носа значительно усложняют маневрирование хирургическими инструментами, создавая трудности при прошивании [4,5,11,27].

Одним из перспективных направлений в решении данных проблем является использование скользящих самофиксирующихся узлов. Проведенные экспериментальные и клинические исследования подтвердили их надежность и универсальность.

На сегодняшний день существует множество различных методов формирования экстракорпоральных узлов с возможностью скольжения и самофиксации. Однако техники, описанные для других областей хирургии, не всегда подходят для применения в полости носа. Наибольшее распространение эндоскопические методы прошивания получили в абдоминальной и артроскопической хирургии, и каждый из них имеет свои преимущества и недостатки [87,107,113]. Плотность тканей значительно варьируется в зависимости от анатомической области, соответственно, прямое заимствование техник из других хирургических специальностей должно проходить дополнительные исследования.

На основании анализа доступной литературы можно констатировать отсутствие исследований, посвященных изучению возможностей применения экстракорпоральных узлов в ринопластике. Этот пробел в научных данных представляется особенно значимым, поскольку скользящие узлы со свойствами самофиксации при затягивании имеют большой потенциал для оптимизации техник прошивания в условиях анатомически ограниченной полости носа.

Учитывая вышеизложенное, проведенное нами исследование, включающее экспериментальные и клинические исследования, представляется обоснованным и имеет значительную научно-практическую

ценность. Его целью являлась оптимизация применения скользящих самофиксирующихся узлов в эндоскопической ринопластике.

Нами были сформулированы следующие задачи: разработать методику экспериментального изучения механических свойств хирургических узлов; разработать удобную и воспроизводимую технику формирования скользящего самофиксирующегося узла для эндоскопической ринопластики; экспериментально определить скользящие и фиксирующие свойства наиболее перспективных экстракорпоральных узлов при использовании различного шовного материала; провести исследование клинической эффективности разработанной методики во время септопластики; провести исследование клинической эффективности разработанной методики при пластическом закрытии перфорации перегородки носа.

Согласно дизайну исследования, диссертационная работа была разделена на экспериментальную и клиническую части.

В рамках экспериментального исследования было проведено исследование механических свойств скользящих самофиксирующихся узлов с использованием различного шовного материала. Все узлы были разделены на группы, в зависимости от техники его формирования: группа 1 — «chula knot» (n=60), группа 2 — «sliding-lock knot» (n=60), группа 3 — «osaka sliding knot» (n=60), группа 4 — «полурыбацкий узел» (n=60). Каждая группа дополнительно подразделялась на две подгруппы в зависимости от типа используемого шовного материала: подгруппа "a" — узлы формировались с использованием нити PDS (n=30), подгруппа "b" — узлы формировались с использованием нити Викрил (Vicryl) 5/0 (колющая 17 мм, 75 см, окр. 1/2) «Ethicon» (n=30) (методика описана в подглаве 2.2). В ходе данного исследования определялись скользящие и фиксирующие свойства узлов в зависимости от вида шовного материала.

Клиническая часть исследования состояла из двух параллельных проспективных исследований.

Первое клиническое исследование было посвящено оценке фиксирующих свойств скользящих самофиксирующихся узлов при септопластике. Все пациенты были разделены на 2 группы: пациентам 1 группы разрез ушивался с помощью техники экстракорпорального формирования узлов, группа в свою очередь была разделена на 2 подгруппы: а – техника «полурыбацкого» узла (n=50), б – «полурыбацкий» узел с добавлением двух оборотов в спирали (n=50). Пациентам 2 группы разрез доступа к перегородке носа был ушит с использованием традиционной техники завязывания хирургического узла (n=100). Распределение на группы и подгруппы было проведено с использованием рандомизации по поступлению в стационар.

Второе клиническое исследование было описательным. В ходе данного этапа работы был проведен анализ прорезывания тканей нитью, во время затягивания узла и возможность узла удерживать сопоставляемые ткани до наложения страховочных петель. Участниками исследования стали 100 пациентов, которым было выполнено пластическое закрытие перфорации перегородки носа. Техники хирургического лечения описаны в подглаве 2.5.4.

В результате экспериментального исследования нами была проведена объективная оценка легкости скольжения узлов и их фиксирующие свойства, в зависимости от типа узла и комбинации с шовным материалом. Все результаты представлены в медианных значениях с межквартильными интервалами. Узел «Chula knot» при использовании шовного материала PDS 5/0, усилие необходимое для затягивания узла составило 0.09 [0.08;0.09] Н, тогда как усилие для растяжения узла на 2 мм – 1.03 [1.02;1.04] Н. В случае использования нити Vicryl 5/0, затягивание потребовало 0.15 [0.14; 0.16] Н, а растяжение – 1.36 [1.38;1.4] Н. Узел «Sliding-lock knot» с материалом PDS 5/0

(усилие затягивания составило 0.07 [0.06; 0.07] Н, усилие растяжения — 0.86 [0.85; 0.87] Н. С нитью Vicryl 5/0 при испытании показал значения 0.12 [0.11; 0.12] Н для затягивания и 0.98 [0.96; 0.98] Н для растяжения. Узел «Osaka sliding knot»: в группе с PDS 5/0 усилие затягивания составило 0.08 [0.07; 0.09] Н, усилие растяжения — 0.88 [0.87; 0.9] Н; в группе с нитью Vicryl 5/0 (группа 3b) потребовали 0.14 [0.13; 0.15] Н для затягивания и 0.99 [0.98; 1.01] Н для растяжения. «Полурыбацкий» узел: с использованием PDS 5/0 (группа 4a), затягивался при приложении силы равной 0.05 [0.04; 0.06] Н, а растягивался на 2 мм при 0.35 [0.34; 0.36] Н. С нитью Vicryl 5/0 показал 0.09 [0.09; 0.1] Н для затягивания и 0.79 [0.78; 0.8] Н для растяжения.

Результаты исследования показали, что выбор материала шва существенно влияет на механические свойства узлов. Узлы, завязанные с использованием Vicryl 5/0, демонстрировали более высокие значения усилия как для затягивания, так и для растяжения по сравнению с PDS 5/0. Среди исследуемых узлов наибольшую прочность при растяжении продемонстрировал Chula knot с Vicryl 5/0, тогда как минимальные значения наблюдались у «полурыбацкого» узла с PDS 5/0. Эти данные подтверждают эффективность применения скользящих узлов в эндоскопической хирургии и необходимость их адаптации к условиям клинической практики.

В ходе исследования нами впервые была разработана техника формирования скользящего самофиксирующегося узла для интраназального шва, патент на изобретение №2793529.

В ходе экспериментальной части работы была определена прочность узла, то есть определена сила, действующая на узел со стороны соединяемых тканей, при которой узел сохраняет свою структурную целостность. А в клинической части исследования определена надежность узла – способность удержания сопоставляемых тканей в течение всего периода времени, требующегося для образования рубца [цит. по 28].

Для определения надежности узла наиболее удобно оценивать его в области сопоставления тканей, где возможно провести динамическое измерение диастаза между соединяемыми тканями. В первом проспективном сравнительном исследовании изучалась способность удержания краев разреза при септопластике, сравнивая «полурыбацкий» узел и его усиленную модификацию с хирургическим узлом, состоящим из трех петель: первая петля — с двойным переплетением нитей, вторая и третья — с одинарным.

На визите №1 ни в одной группе не было шва, где сопоставление тканей не было выполнено конец в конец. На визите №2 в подгруппе 1a: 39 (78%) швов сохранили изначальную аппроксимацию тканей, 8 (16%) растянулись на 1 мм, и 3 (6%) растянулись на 2 мм; в подгруппе 1b: 49 (98%) швов сохранили изначальную аппроксимацию тканей, и 1 узел (2%) допустил расхождение тканей на 1 мм. В контрольной группе результаты оказались следующими: 97% узлов не допустили сдвига тканей, а 3% допустили расхождение на 1 мм. На визите №3 в подгруппе 1a: только 10 (20%) швов сохранили изначальную аппроксимацию тканей, 34 (68%) растянулись на 1 мм, и 6 (12%) растянулись на 2 мм; в подгруппе 1b: 48 (96%) швов сохранили изначальную аппроксимацию тканей, и 2 узла (4%) допустили расхождение тканей на 1 мм. В контрольной группе все узлы остались в том, же положении, что и на втором визите. «Полурыбацкий узел» достаточно надежно удерживает узел в короткие сроки, а затем начинает терять свою прочность, однако его усиление дополнительными оборотами, делает его сопоставимым с традиционным хирургическим узлом.

Во время пластического закрытия перфорации перегородки носа выявлено, что в 100% случаев узел можно затянуть под эндоскопическим контролем и он не развязывается до наложения дополнительных страховочных петель. И лишь в 4% случаев нить при затягивании «полурыбацкого» узла прорезывала сшиваемые ткани. Данный результат демонстрирует, что прошивание с использованием эндоскопических техник

экстракорпоральных узлов обеспечивает высокую визуализацию сшиваемых тканей в полости носа, эффективно удерживает ткани в сопоставленном положении и устраняет необходимость в участии ассистента.

Кроме того, техника «полурыбацкого» узла является простой в усвоении и при необходимости его прочность легко повышается добавлением аналогичных оборотов нити, что позволяет его использовать без наложения дополнительных страховочных петель.

В ходе исследования нами был впервые разработан способ эндоскопического ушивания интраоперационных разрывов мукоперихондрия перегородки носа как метод профилактики образования перфорации перегородки носа при выполнении септопластики, патент на изобретение №2806052.

Методики, разработанные в рамках диссертационного исследования, а также полученные результаты, успешно внедрены в практическую деятельность отделения оториноларингологии с хирургической группой заболеваний головы и шеи ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава РФ, ООО «ССМЦ» Клиники «Семейная», оториноларингологического отделения ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента РФ.

Научные и практические положения диссертационной работы внедрены в учебный процесс, используются в лекционном курсе, на практических и семинарских занятиях с клиническими ординаторами, врачами-оториноларингологами на кафедре оториноларингологии ФГБУ ДПО «ЦГМА» УДП РФ, а так же внедрены в процесс подготовки медицинских кадров ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава РФ.

Таким образом, в ходе проведенного исследования была разработана методика экспериментального изучения механических свойств хирургических узлов. Нами была разработана удобная и воспроизводимая техника

формирования скользящего самофиксирующегося узла для эндоскопической ринопластики. Экспериментально оценены скользящие и фиксирующие свойства наиболее перспективных экстракорпоральных узлов с использованием различного шовного материала, чаще всего применяющегося в ринопластике. Проведено исследование клинической эффективности разработанной методики во время септопластики и при пластическом закрытии перфорации перегородки носа.

ВЫВОДЫ

- 1) Разработанная нами методика изучения механических свойств хирургических узлов с использованием тензометрического датчика показала свою надежность, выполнимость и простоту. Ее использование позволяет эффективно определить как скользящие, так и фиксирующие свойства узлов без применения дорогостоящего оборудования.
- 2) Усовершенствованный нами «полурыбацкий» скользящий самофиксирующийся узел легко выполним, прост для освоения практикующими оториноларингологами, может эффективно применяться для любых внутриносовых операций, требующих шовной фиксации лоскутов, воспроизводим при использовании любого шовного материала. Сила, прилагаемая для затягивания узла с нитью PDS 5/0 0.05 [0.04; 0.06], с нитью Vicryl 5/0 0.09 [0.09; 0.1]. Сила, прилагаемая для расслабления узла на 2 миллиметра с нитью PDS 5/0 0.35 [0.34; 0.36], с нитью Vicryl 5/0 0.79 [0.78; 0.8].
- 3) При экспериментальном сравнении наиболее перспективных экстракорпоральных узлов, лучшие фиксирующие свойства в обоих вариантах шовного материала показал узел «Chula knot» 1.21 [1.03; 1.39] Н, далее узел «Osaka knot» со значением 0.96 [0.88; 0.99] Н, следом узлы «Sliding-lock knot» 0.92 [0.86; 0.98] Н и полурыбацкий узел 0.57 [0.35; 0.79] Н ($p \leq 0.001$). Использование плетеной нити Vicryl 5/0 в любой комбинации

с узлом 0.98 [0.9; 1.36] обеспечивает лучшую фиксацию, чем применение мононити PDS 5/0 ($p \leq 0.001$). Минимальное усилие для затягивания узла необходимо приложить для полурыбацкого узла 0.07 [0.05; 0.09], что делает его наиболее привлекательным для клинической практики. Наибольшее усилие, приложенное для затягивания узла, наблюдается в группе «Chula knot» со значением 0.12 [0.09; 0.15] Н ($p \leq 0.001$).

- 4) «Полурыбацкий узел» демонстрирует достаточную надежность в краткосрочной перспективе, удерживая аппроксимацию тканей в 78% случаев на визите №2, но со временем теряет прочность, сохраняя её только в 20% случаев на визите №3. Усиление узла дополнительными оборотами повышает его эффективность, достигая 98% сохранения аппроксимации тканей на визите №2; и 96% на визите №3, что делает его сопоставимым по надежности с традиционным хирургическим узлом.
- 5) Разработанная нами техника экстракорпорального узла, обладающего свойствами скольжения и самофиксации, позволяет прошивать ткани с одновременным эндоскопическим контролем с минимальным риском прорезывания тканей (4%) и эффективно удерживает ткани в сопоставленном положении без необходимости в помощи ассистента при пластическом закрытии перфораций перегородки носа.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При шовной фиксации в задних отделах полости носа рекомендовано использовать техники формирования экстракорпоральных узлов. Для повышения надежности узла рекомендуется наложение 3 дополнительных страховочных петель.
2. При прошивании перемещаемых васкуляризованных лоскутов рекомендована разработанная нами техника скользящего самофиксирующегося узла в комбинации с монопнитью ПДС II (PDS II) 5/0 (колющая 17 мм, 45 см, окр. 1/2) «Ethicon» для уменьшения риска прорезывания тканей.
3. При фиксации перемещаемых васкуляризованных лоскутов при пластическом закрытии перфорации перегородки носа использование экстракорпорального узла без страховочных петель не рекомендовано, ввиду недостаточной надежности узла.
4. При работе с тканями низкой плотности рекомендуется применять монофиламентный шовный материал, поскольку применение плетеных нитей может привести к возникновению распиливающего эффекта, который увеличивает риск повреждения деликатных тканей.
5. После выполнения всех этапов септопластики рекомендовано проводить эндоскопическую ревизию операционного поля и при обнаружении интраоперационного дефекта мукоперихондрия ушивать разрывы авторской техникой самофиксирующегося узла для интраназального эндоскопическим контролем сопоставления краев.
6. В качестве профилактики стенозирования лобной пазухи в послеоперационном периоде рекомендуется медиальная шовная фиксация средних носовых раковин с использованием авторской техники скользящего самофиксирующегося узла с использованием нити Викрил (Vicryl) 5/0 (колющая 17 мм, 75 см, окр. 1/2) «Ethicon».

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ИПН – искривление перегородки носа

КТ – компьютерная томография

ССУ -скользящий самофиксирующийся узел

ОНП – околоносовые пазухи

СО – слизистая оболочка

ППН – перфорация перегородки носа

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеенко С.И., Карпищенко С.А., Артюшкин С.А., Корнеев А.А., Мельник Б.О. Оценка эффективности одномоментной септопластики при выполнении эндоскопических риносинусхирургических вмешательств в детском возрасте //Российская оториноларингология. 2021. Т. 20. №2 (111). С. 8-13.
2. Баширов Р.А.О. Патент на изобретение No 2651882, Российская Федерация, А61В 17/00. Способо формирования скользящего затягивающегося узла.
3. Белоусов, А.Е. Очерки пластической хирургии / А.Е. Белоусов. – Москва: Практическая медицина, 2015. – 133 с. – ISBN: 978-5-98811-318-8. – Текст: непосредственный.
4. Временная конхотомия при пластическом закрытии перфорации перегородки носа у детей / Н. Д. Чучуева, Ю. Ю. Русецкий, А. А. Шанаева [и др.] // Российская ринология. – 2022. – Т. 30, № 2. – С. 113-116.
5. Исмагилов Ш.М., Гилялов М.Н., Салимов Л.И., Нурсаитова Р.М. Пластика дефекта перегородки носа. Практическая медицина. 2021. Т. 19, №4, С.163-164
6. Карпищенко С. А., Александров А. Н., Шахназаров А. Э., Фаталиева А. Ф., Кучеренко М. Э. Функциональное состояние полости носа после эндоскопической септопластики. Российская оториноларингология. 2020;19(3):16–21.
7. Клименко К.Э. Алгоритм оценки компьютерной томографии перед проведением эндоскопических операций на околоносовых пазухах. Вестник оториноларингологии. 2013;78(2):4651.
8. Клименко К.Э., Русецкий Ю.Ю., Малявина У.С., Панасенко Е.И. Противоречия современной эндоскопической риносинусхирургии.

- Head and neck. Голова и шея. Российский журнал=Head and neck. Russian Journal. 2022;10(1):76–82.
9. Консервативное лечение перфораций перегородки носа и подготовка к их пластическому закрытию: обзор литературы и собственный опыт / Ю.Ю. Русецкий, И.Ю. Мейтель, К.С. Громов, О.А. Спиранская, И.А. Осипова // Вестник оториноларингологии. – 2021. – Т. 86. – No 5. – С. 114–118.
 10. Котова Е.Н., Богомилский М.Р. "Трансназальная эндоскопическая хирургия врожденной атрезии хоан у детей." Российская оториноларингология, 2015.
 11. Крюков А.И., Царапкин Г.Ю., Аржиев Х.Ш., Поляева М.Ю., Сикерина А.О. Хирургическая тактика при интраоперационных разрывах слизистой оболочки перегородки носа (часть II). Вестник оториноларингологии. 2012;77(6):114116.
 12. Кутин М.А., Калинин П.Л., Фомичев Д.В., Кадашев Б.А., Шилин А.Д., Нерсисян М.В., Фомочкина Л.А., Астафьева Л.И. Опыт применения аутоканей с сохраненным кровоснабжением для пластики дефектов основания черепа после эндоскопических трансфеноидальных вмешательств. Вопросы нейрохирургии. 2012;2:42-49.
 13. Лопатин, А. С. Реконструктивная хирургия деформаций перегородки носа / А. С. Лопатин // Рос.ринология.-1994.-Прил.1.-С.3-28.
 14. Лопатин А.С., Шаройко М.В. Повторные операции при деформациях перегородки носа. Вестник оториноларингологии. 2013;78(5):813.
 15. Магомедов М.М., Суриков Е.В., Андрияшкин Д.В., Магомедова Н.М. Эндоскопическая диагностика и малоинвазивная хирургия при патологии верхних дыхательных путей: 20-летний опыт работы Первой градской клинической больницы им. Н.И. Пирогова. Российская ринология. 2017;25(2):1520.
 16. Михайлов Н.И., Калинин П.Л., Савин И.А. Осложнения после эндоскопического эндоназального трансфеноидального удаления

- аденом гипофиза. Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко. 2018;82(6):105113.
17. Морозов И. И. Послеоперационные перфорации перегородки носа, методы хирургического лечения и способы повышения их эффективности. Российская оториноларингология. 2020;19(1):77–83.
 18. Морозов И.И. Оптимизация хирургического лечения послеоперационных перфораций перегородки носа. Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. 14.01.03 0 болезни уха, горла и носа. Москва. 2020; 133с.
 19. Найда Д.А., Доколин С.Ю., Кошич А.Ю., Ахпашев А.А., Тюлькевич Б.В. Выбор оптимального трансплантата для реконструкции верхней части капсулы плечевого сустава при массивных разрывах его вращательной манжеты //Клиническая практика. -2021.Т.12.-№3.-С.5-12.
 20. Патент РФ № 2806052 (Способ эндоскопического ушивания интраоперационных разрывов мукоперихондрия перегородки носа, направленный на профилактику образования перфорации перегородки носа при выполнении септопластики). Русецкий Ю.Ю. Спиранская О.А. и соавт.
 21. Патент РФ №2793529 (Способ формирования скользящего самофиксирующегося узла для интраназального шва). Русецкий Ю.Ю., Терехина К.Г. и соавт.
 22. Пискунов, С. 3. Физиологическая и патофизиологическая роль перегородки носа / С. 3. Пискунов, Г. 3. Пискунов // Рос. ринология. - 2003. - № 4.-С. 6-8.
 23. Пластика операционных дефектов центральных отделов основания черепа в хирургии опухолей хиазмально-селлярной области / П. Л. Калинин, М. А. Кутин, Д. В. Фомичев [и др.] // Нейрохирургия. – 2018. – Т. 20, № 3. – С. 104-110.
 24. Протосевич, Г. С. Влияние хирургических вмешательств по устранению деформаций перегородки носа на слуховую функцию у больных

- хроническим катаральным тубоотитом / Г. С. Протосевич // Журн.ушн.,нос. И горл.бол.-1982.- №2.-С.24-29.
- 25.Русецкий Ю .Ю ., Спиранская О .А ., Махамбетова Э .А ., Сергеева Н .В . Эндоскопическая септопластика и перспективы ее применения у детей (обзор литературы) . Российская ринология. 2019;27(3):134-140 .
- 26.Сайдулаева А.И., Хирургическое лечение врожденной атрезии хоан транссептальным доступом в детском возрасте/А.И. Сайдулаева, А.С. Юнусов// "Российская оториноларингология" (73) - 2014. - С. 110-114
- 27.Сергеева Н.В. Экспериментальное обоснование и определение клинической эффективности применения клеевых технологий в ринопластике. Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. 14.01.03 0 болезни уха, горла и носа. Москва. 2019; 142с.
- 28.Слепцов И.В., Черников Р.А. Узлы в хирургии. 2 изд. СПб: Салит-Медкнига; 2004:112.
- 29.Спиранская О.А. Профилактика и лечение перфорации перегородки носа у детей и подростков. Диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук. 3.1.3. Оториноларингология. Москва. 2023; 300 с.
- 30.Царапкин Г. Ю., Туровский А. Б., Янюшкина Е. С. Оптимизация послеоперационного ведения пациентов, перенесших септопластику и радиоволновую дезинтеграцию нижних носовых раковин // РО. 2008. №5. 23.11.2024).
- 31.Царапкин Г.Ю., Кунельская Н.Л., Товмасын А.С., Кишиневский А.Е., Мусаева М.М., Кочеткова Т.А., Вершинина Е.А. Осложнения хирургического лечения искривления перегородки носа. Российская ринология. 2021;29(2):90–96.
- 32.Царапкин, Г.Ю. Профилактика и лечение перфорации перегородки носа: дис. ... док. мед. наук: 14.01.03 – Болезни уха, горла и носа / Царапкин Григорий Юрьевич; ГБУЗ «Московский научно-практический Центр

- оториноларингологии им. Л.И. Свержевского» ДЗМ. – Москва, 2014. – 247 с.
33. Шахов А.В., Абубакиров Т.Э., Новожилов А.А., Климичева М.Б. Опыт применения современных носовых тампонов в отделении оториноларингологии. Практическая медицина. 2016;94(2):30-32
 34. Эволюция сохраняющей ринопластики / Ю. Ю. Русецкий, С. Е. Мороз, С. А. Горбунов, Э. А. Махамбетова // Российская ринология. – 2022. – Т. 30, № 2. – С. 93-98
 35. Aaronson NL, Vining EM. Correction of the deviated septum: from ancient Egypt to the endoscopic era. Int Forum Allergy Rhinol. 2014 Nov;4(11):931-6
 36. Acioglu E, Edizer DT, Yiğit Ö, Onur F, Alkan Z. Nasal septal packing: which one? Eur Arch Otorhinolaryngol. 2012 Jul;269(7):1777-81.
 37. Akindele RA, Fasanu AO, Mondal SC, Komolafe JO, Mishra RK. Comparing Extracorporeal Knots in Laparoscopy using Knot and Loop Securities. World J Lap Surg 2014;7(1):28-32.
 38. Alobid I. Endoscopic approach for management of septal perforation. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2019 Aug;276(8):2115-2123.
 39. Alobid, I. Nasoseptal Perforations: Endoscopic Repair Techniques / I. Alobid, P. Castelnovo. – Thieme, 2017. – ISBN: 9783132053915. – Текст: непосредственный.
 40. Althobaiti KH, Fida AR, Almahmoudi A, AlGhamdi D, Alharbi M. Common Causes of Failed Septoplasty: A Systematic Review. Cureus. 2022 Dec 28;14(12):e33073.
 41. Amin, A. K. Trans-septal suture method versus intranasal silicone splint in septoplasty/ A. K. Amin, D.A. Hasan, A. M. Saleh Jaff // International Journal of Technical Research and Applications. – 2015. – Vol. 3, N 3. – P. 159-165.
 42. Balg F, Boileau P. The Mid-Ship knot: a new simple and secure sliding knot. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2007 Feb;15(2):217-8.

43. Bansberg SF, House T, Marino MJ, Taylor CM, Miglani A. Nasal Septal Perforation Dimensional Analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2024 Nov;171(5):1362-1369.
44. Baumgarten KM, Brodt MD, Silva MJ, Wright RW. An in vitro analysis of the mechanical properties of 16 arthroscopic knots. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008 Oct;16(10):957-66. doi: 10.1007/s00167-008-0595-x. Epub 2008 Aug 22. PMID: 18719890.
45. Bernal-Sprekelsen M. The postoperative nasal dressing. A new intranasal splint. *Rhinology.* 1990 Sep;28(3):197-203.
46. Bhalla RK, Kaushik V, de Carpentier J. Conchopexy suture to prevent middle turbinate lateralisation and septal haematoma after endoscopic sinus surgery. *Rhinology.* 2005 Jun;43(2):143- 5.
47. Bloom JD, Kaplan SE, Bleier BS, Goldstein SA. Septoplasty complications: avoidance and management. *Otolaryngol Clin North Am.* 2009 Jun;42(3):463-81.
48. Boenisch, M. Fibrin glue for operative correction of septal deviations / M. Boenisch, G. J. NolstTrenité // *HNO.*– 2004. – Vol. 52, N 11. – P. 963-967.
49. Brown S., Pownell P., Manning S. "Endoscopic repair of congenital choanal atresia." *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery,* 1996;122(5):505-508.
50. Burkhart SS, Wirth MA, Simonick M, et al. Loop security as a determinant of tissue fixation security. *Arthroscopy* 1998;14: 773-776.
51. Bush CM, Prosser JD, Morrison MP, et al. New technology applications: knotless barbed suture for tracheal resection anastomosis. *Laryngoscope.* 2012;122:1062–1066
52. Calvo-Henríquez C, Neves JC, Arancibia-Tagle D, Chiesa-Estomba C, Lechien JR, Mayo-Yáñez M, Martinez-Capoccioni G, Martin-Martin C. Does pediatric septoplasty compromise midfacial growth? A systematic review. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2020 Jun;277(6):1565-1574.

- 53.Cassano M. Endoscopic repair of nasal septal perforation. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2017 Dec;37(6):486-492.
- 54.Certal, V. Trans-septal suturing technique in septoplasty: a systematic review and meta-analysis. / V. Certal, H. Silva, T. Santos, A. Correia, C. Carvalho // *Rhinology.* -2012. - Vol. 50, N 3. -P. 236-245.
- 55.Choi, B.H., Zhu, S.J., Kim, B.Y., Huh, J.Y., Lee, S.H., Jung, J.H. (2005). Effect of autologous fibrin glue on peripheral nerve regeneration in vivo. *Microsurgery*, 25(6), 495-499.
- 56.Cingi C, Muluk NB, Ulusoy S, Lopatin A, Şahin E, Passali D, Bellussi L, Atilla H, Hanci D, Altıntoprak N, Rusetski Y, Sarafoleanu C, Mladina R, Kalogjera L, Manea C. Septoplasty in children. *Am J Rhinol Allergy.* 2016 Mar-Apr;30(2):e42-7.
- 57.Conrod, K. The use of fibrin glue in the correction of pollybeak deformity: a preliminary report / K. Conrod, A. Yoskovitch // *Arch. Facial. Plast. Surg.* - 2003. - No 5(6). - P. 522–527.
- 58.Cook JA, Murrant NJ, Evans KL, Lavelle RJ. Intranasal splints and their effects on intranasal adhesions and septal stability. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1992 Feb;17(1):24-7.
- 59.Dabb, R. W., et al. (2000). Fibrin Sealant in Wound Healing: A Review of the Literature and Possible Applications in Oral and Maxillofacial Surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 58(6), 602-607.
- 60.Dadgarnia, M. Comparing nasal packing with trans-septal suturing following septoplasty: a randomized clinical trial/ M. Dadgarnia, M. Meybodian, A. Karbasi, M. Baradaranfar, S. Atighechi, V. Zand, S.Vaziribozorg // *Eur Arch Otorhinolaryngol.* - 2017. - Vol. 274, N 9. - P. 3513-3518.
- 61.De Beer JF, van Rooyen K, Boezaart AP. Nicky's knot. A new slip knot for arthroscopic surgery. *Arthroscopy* 1998;14: 109-110.
- 62.Dosen, L.K. Surgical closure of nasal septal perforation. Early and long term observations / L.K. Dosen, R. Haye // *Rhinology.* – 2011. – No 49 (4). – P. 486–491.

63. Elkousy H, Hammerman SM, Edwards TB, Warnock KM, O'Connor DP, Ambrose C, Meyers D, Gartsman GM. The arthroscopic square knot: a biomechanical comparison with open and arthroscopic knots. *Arthroscopy*. 2006 Jul;22(7):736-41.
64. Endoscopic repair of septal perforation in children / Y. Rusetsky, Z. Mokoyan, I. Meytel, O. Spiranskaya, U. Malyavina // *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. – 2020. – No 130. – P. 109817.
65. Fibrin glue, healing of gastric mucosal injury, and expression of growth factors: results from a human in vivo study / J.C. Becker, M. Beckbauer, W. Domschke [et al.] // *Gastrointest Endosc*. – 2005. – No 61 (4). – P. 560–567.
66. Flake C.G., Ferguson C.F. "Transnasal endoscopic repair of choanal atresia with stenting." *Laryngoscope*, 1996;106(8):1027-1030
67. Fleega BA, Sokkar SH. The giant knot: a new one-way self-locking secured arthroscopic slip knot. *Arthroscopy*. 1999 May;15(4):451-2.
68. Friedman M, Schalch P. Middle turbinate medialization with bovine serum albumin tissue adhesive (BioGlue). *Laryngoscope*. 2008 Feb;118(2):335-8.
69. Gode S, Ozturk A, Berber V, Kısmalı E. Effect of Injectable Platelet-Rich Fibrin on Diced Cartilage's Viability in Rhinoplasty. *Facial Plast Surg*. 2019 Aug;35(4):393-396.
70. Goh, A.Y. Different surgical treatments for nasal septal perforation and their outcomes / A.Y. Goh, S.S. Hussain // *J Laryngol Otol*. – 2007. – No 121 (5). – P. 419– 426.
71. Gunaydin RO, Aygenc E, Karakullukcu S, Fidan F, Celikkanat S. Nasal packing and transseptal suturing techniques: surgical and anaesthetic perspectives. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011;268:1151–1156.
72. Hage JJ. On the origin and evolution of the Roeder knot and loop--a geometrical review. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2008 Feb;18(1):1-7.
73. Hara T, Akutsu H, Yamamoto T, Tanaka S, Takano S, Ishikawa E, Matsuda M, Matsumura A. Cranial Base Repair Using Suturing Technique Combined

- with a Mucosal Flap for Cerebrospinal Fluid Leakage During Endoscopic Endonasal Surgery. *World Neurosurg.* 2015 Dec;84(6):1887-93.
- 74.Hari C, Marnane C, Wormald PJ. Quilting sutures for nasal septum. *J Laryngol Otol.* 2008 May;122(5):522-3.
 - 75.Harvey RJ, Nogueira JF, Schlosser RJ, Patel SJ, Vellutini E, Stamm AC. Closure of large skull base defects after endoscopic transnasal craniotomy. Clinical article. *J Neurosurg.* 2009 Aug;111(2):371-9.
 - 76.Hassinger SM, Wongworawat MD, Hechanova JW. Biomechanical characteristics of 10 arthroscopic knots. *Arthroscopy.* 2006 Aug;22(8):827-32.
 - 77.Hier MP, Yoskovitch A, Panje WR. Endoscopic repair of a nasal septal perforation. *J Otolaryngol.* 2002 Oct;31(5):323-6.
 - 78.Hudson S, Orlandi R. Knot-free suture medialization of the middle turbinate. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2013 Oct;3(10):855-6.
 - 79.Huizing, E. H. *Functional Reconstructive Nasal Surgery* / H. Egbert Huizing, A. M. Johan. – New York : Georg Thieme Verlag, Thieme, 2003. – 115 p.
 - 80.Ilahi OA, Younas SA, Alexander J, Noble PC. Cyclic testing of arthroscopic knot security. *Arthroscopy.* 2004 Jan;20(1):62-8.
 - 81.Ishii Y, Tahara S, Oyama K, Kitamura T, Teramoto A. Easy slip-knot: a new simple tying technique for deep sutures. *Acta Neurochir (Wien).* 2011 Jul;153(7):1543-5; discussion 1545.
 - 82.Kassam A, Snyderman CH, Mintz A, Gardner P, Carrau RL. Expanded endonasal approach: the rostrocaudal axis. Part I. Crista galli to the sella turcica. *Neurosurg Focus.* 2005 Jul 15;19(1):E3.
 - 83.Kassam AB, Gardner P, Snyderman C, Mintz A, Carrau R. Expanded endonasal approach: fully endoscopic, completely transnasal approach to the middle third of the clivus, petrous bone, middle cranial fossa, and infratemporal fossa. *Neurosurg Focus.* 2005 Jul 15;19(1):E6.
 - 84.Kennedy DW. Technical innovations and the evolution of endoscopic sinus surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 2006 Sep;196:3-12.

85. Kim DH, Kim SW, Hwang SH. Efficacy and safety of endoscopic septoplasty for treating nasal septal deviations compared with conventional septoplasty: A systematic review and meta-analysis. *Clin Otolaryngol*. 2023 Mar;48(2):108-121.
86. Kim JS, Kwon SH. Is nonabsorbable nasal packing after septoplasty essential? A meta-analysis. *Laryngoscope*. 2017 May;127(5):1026-1031.
87. Kim SH, Ha KI. The SMC knot--a new slip knot with locking mechanism. *Arthroscopy*. 2000 Jul-Aug;16(5):563-5.
88. Kirtane MV, Lall A, Chavan K, Satwalekar D. Endoscopic dacryocystorhinostomy with flap suturing. *Indian J Otolaryngol* 979. *Head Neck Surg*. 2013 Aug;65(Suppl 2):236-41.
89. Klinger, M. Microcirculation of the nasal mucosa during use of balloon tamponade/ M. Klinger, R. Siegert // *Journal Laryngorhinootologie*.-1997.- Vol. 76(3). - P. 127-130.
90. Kuboki A, Kikuchi S, Asaka D, Onda N, Nakayama T, Kojima H, Otori N. Nasal silicone splints and quilting sutures using a septum stitch device following septoplasty: a prospective comparative study. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2018 Jul;275(7):1803-1809.
91. Kuppersmith, R.B., Atkins, J.H., & Tami, T.A. (2009). The use of bioresorbable staples for mucoperichondrial flap coaptation in septoplasty. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 140(4), 599-600.
92. Kuptniratsaikul S, Promsang T, Kongrukgratit K. The chula knot: a new sliding locking knot with a special property. *Arthrosc Tech*. 2014 Jul 21;3(4):e465-7.
93. Kuptniratsaikul S, Weerawit P, Kongrukgratit K, Promsang T. Biomechanical comparison of four sliding knots and three high-strength sutures: Loop security is much different between each combination. *J Orthop Res*. 2016 Oct;34(10):1804-1807.

94. Lanza, D. C. Nasal endoscopy and its surgical application/ D. C. Lanza, D.W. Kennedy, S. J. Zinreich // *Essential Otolaryngology: Head and Neck Surgery*. 5th ed. New York: Medical Examination.- 1991. -P. 373-387.
95. Laupattarakasem W, Laupattarakasem P. The Sliding, Interlocking "8-2-Alpha Knot" for Arthroscopic Surgery. *Arthrosc Tech*. 2016 Aug 8;5(4):e857-e863.
96. Lee HR, Ahn DB, Park JH, Kim YH, Sin CM, Youn SJ, Kim JS. Endoscopic repairment of septal perforation with using a unilateral nasal mucosal flap. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2008 Sep;1(3):154-7.
97. Lee, I. N. Hemostatic suture for septoplasty: how we do it. / I. N. Lee, L. Vukovic // *J Otolaryngol*. – 1988. – Vol. 17(1). – P. 54-56.
98. Lee, T., Choi, B., Kim, B., Jung, J., & Huh, J. (2006). Application of autologous cartilage with fibrin glue for preventing septal perforation in septoplasty. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 134(3), 449-453.
99. Malki D, Quine SM, Pfleiderer AG. Nasal splints, revisited. *J Laryngol Otol*. 1999 Aug;113(8):725-7.
100. Markey J, Seth R, Knott PD. "Safety of cyanoacrylate-based adhesives in creating layered septal cartilage grafts during open structure septorhinoplasty." *Am J Otolaryngol*. 2015 Jul-Aug;36(4):499-502.
101. Mochizuki Y, Hachisuka H, Natsu K, Kashiwagi K, Yasunaga Y, Ochi M. The HU knot: a new sliding knot for arthroscopic surgery. *Arthroscopy*. 2005 Aug;21(8):1014.
102. Naik, K. A novel way of trans-septal splint suturing without nasal packing for septoplasty / K. Naik // *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. - 2015.-Vol. 67(1). - P.48-50.
103. Parada SA, Shaw KA, Eichinger JK, Boykin NT, Gloystein DM, Ledford CL, Arrington ED, Wiese PT. The Wiese Knot: A Sliding-Locking Arthroscopic Knot. *Arthrosc Tech*. 2017 Jan 2;6(1):e21-e24.

104. Paradis J, Rotenberg BW. Open versus endoscopic septoplasty: a single-blinded, randomized, controlled trial. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011 Feb;40 Suppl 1:S28-33. PMID: 21453658.
105. Parry, S., Kitcher, E., Ramamurthy, L., & Waterman, R. (2008). Use of fibrin glue for fixation of allodermal grafts in nasal septal perforation. *The Journal of Laryngology & Otology*, 122(10), 1095-1098.
106. Quinn, J. G. Postoperative management in the prevention of complications after septoplasty: a systematic review / J. G. Quinn, J. P. Bonaparte, S. J. Kilty // *Laryngoscope*. – 2013. – Vol. 123, (6). – P. 1328-1333.
107. Ramirez OM, Tezel E, Ersoy B. The Peruvian fisherman's knot: a new, simple, and versatile self-locking sliding knot. *Ann Plast Surg.* 2009 Feb;62(2):114-7.
108. Rettinger G, Kirsche H (2006) Complications in septoplasty. *Facial Plast Surg* 22(4):289–297
109. Sakamoto N, Akutsu H, Takano S, Yamamoto T, Matsumura A. Useful 'sliding-lock-knot' technique for suturing dural patch to prevent cerebrospinal fluid leakage after extended transsphenoidal surgery. *Surg Neurol Int.* 2013;4:19.
110. Sathyaki DC, Geetha C, Munishwara GB, Mohan M, Manjuntan K. A comparative study of endoscopic septoplasty versus conventional septoplasty. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014 Jun;66(2):155-61.
111. Saxby A.J., Whittet H.B. "Transnasal endoscopic repair of choanal atresia." *Clinical Otolaryngology*, 1995;20(2):162-165.
112. Sereflican, M. Is middle ear pressure effected by nasal packings after septoplasty? / M. Şereflican, V. Yurttas, M. Oral, B. Yilmaz, M. Dağlı // *The Journal of International Advanced Otology*. – 2015. – Vol. 11(1). – P. 63-65.
113. Shimohonji W, Morisako H, Ohata H, Valenzuela JC, Sakaeyama Y, Goto T. Osaka Sliding Knot Seals Dural Defect Simply in Extended Endoscopic Endonasal Approach. *World Neurosurg.* 2021 Nov;155:144-149.

114. Sowerby LJ, Wright ED. A comparison of septal stapler to suture closure in septoplasty: a prospective, randomized trial evaluating the effect on operative time. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2013 Nov;3(11):911-4.
115. Stamm AC, Vellutini E, Harvey RJ, Nogueira JF Jr, Herman DR. Endoscopic transnasal craniotomy and the resection of craniopharyngioma. *Laryngoscope*. 2008 Jul;118(7):1142-8.
116. Stammberger, H. Functional endoscopic sinus surgery: The Messerklinger technique / H. Stammberger. – Philadelphia : BC Decker, 1991. – P. 432–433
117. Stankiewicz J.A. "The endoscopic repair of choanal atresia." *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 1990;103(6):931-937.
118. Suhardja TS, Buxey K, Teoh WMK, Nguyen TC, Chouhan H. Utilisation of a modified Roeder's knot in the era of minimal invasive surgery. *Tech Coloproctol*. 2019 Nov;23(11):1101-1104.
119. Tami, T.A., Kuppersmith, R.B., & Atkins, J. (2010). A clinical evaluation of bioresorbable staples for mucoperichondrial flap coaptation in septoplasty. *American Journal of Rhinology & Allergy*, 24(2), 137-139.
120. Teo SH, Ng WM, Abd Rahim MR, Al-Fayyadh MZM, Ali MRM. A Biomechanical and Ease of Learning Comparison Study of Arthroscopic Sliding Knots. *Indian J Orthop*. 2020 Jan 13;54(2):168-173. doi: 10.1007/s43465-019-00024-2. PMID: 32257034; PMCID: PMC7096341.
121. Thornton RS. Middle turbinate stabilization technique in endoscopic sinus surgery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1996 Aug;122(8):869-72
122. Vaiman M, Eviatar E, Shlamkovich N, Segal S. "Use of fibrin glue as a hemostatic in endoscopic sinus surgery." *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2005 Mar;114(3):237-41.
123. Villa MT, White LE, Alam M, Yoo SS, Walton RL. Barbed sutures: a review of the literature. *Plast Re- constr Surg*. 2008;121:102e-108e.
124. Villa MT, White LE, Alam M, Yoo SS, Walton RL. Barbed sutures: a review of the literature. *Plast Re- constr Surg*. 2008;121:102e-108e.

125. Wadhera R, Zafar N, Gulati SP, Kalra V, Ghai A. Comparative study of intranasal septal splints and nasal packs in patients undergoing nasal septal surgery. *Ear Nose Throat J.* 2014 Sep;93(9):396-408.
126. Wang, W. W. Comparison on effectiveness of trans-septal suturing versus nasal packing after septoplasty: a systematic review and meta-analysis / W. W. Wang, B. C. Dong // *Eur Arch Otorhinolaryngol.*– 2017. – Vol. 274(11). – P. 3915-3925.
127. Weber R, Keerl R, Hochapfel F, Draf W, Toffel PH. Packing in endonasal surgery. *Am J Otolaryngol.* 2001 Sep-Oct;22(5):306-20.
128. Weber RK, Hosemann W. Comprehensive review on endonasal endoscopic sinus surgery. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2015 Dec 22;14:Doc08.
129. Weston PV (1991) A new clinch knot. *Obstet Gynecol* 78:144–147
130. Wiley WB, Goradia VK. The Tuckahoe knot: a secure locking slip knot. *Arthroscopy.* 2004 May;20(5):556-9.
131. Wolfe JA, Pickett AM, Van Blarcum G, Owens BD, Giuliani J, Posner M, Dickens JF. The West Point Knot: A Sliding-Locking Arthroscopic Knot. *Arthrosc Tech.* 2018 Jun 4;7(7):e685-e689.
132. Wormald P.J. *Endoscopic Sinus Surgery: Anatomy, Three-Dimensional Reconstruction, and Surgical Technique.* Thieme Medical Publishers, 2008.
133. Wormald PJ, McDonogh M. 'Bath-plug' technique for the endoscopic management of cerebrospinal fluid leaks. *J Laryngol Otol.* 1997 Nov;111(11):1042-6.
134. Wormald PJ, McDonogh M. The bath-plug closure of anterior skull base cerebrospinal fluid leaks. *Am J Rhinol.* 2003 Sep- Oct;17(5):299-305.
135. Yadav K, Ojha T, Gakhar S, Sharma A, Singhal A, Kataria V. Effectiveness of Nasal Packing in Trans-septal Suturing Technique in Septoplasty: A Randomized Comparative Study. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2019 Nov;71(Suppl 3):1765-1769.

136. Yildirim G, Cingi C, Kaya E. Septal stapler use during septum surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2013 Mar;270(3):939-43.
137. Yildiz, I. The effect of topical lidocaine plus dexamethasone on postoperative analgesia in septoplasty surgery / I. Yildiz, H. Bayir, M. Sereflican, A. Demirhan, V. Yurttas, M. Bilgi, H. Kocoglu // *Biomedical Research*. – 2016. – Vol. 27(3). – P. 849-853.
138. Yıldırım, A., Arslan, M., & Pata, Y. S. (2003). The use of fibrin glue for nasal septal mucosal adhesion and its comparison with nasal packing in septoplasty. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 128(6), 882-886.